I. Akad. nauk

MÉMOIRES

DE

L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES

DE

SAINT-PÉTERSBOURG.

VIIE SÉRIE.

TOME XXVII.

(Avec 50 planches.)

43/7118

LIBRARY OF CONGRESS
109190
APR 25 1881
SMITHSONIAN DEPOSIT

43/7118

SAINT-PÉTERSBOURG, 1880.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:
MM. Eggers et Cie
et J. Glasounof;

à Riga:
M. N. Kymmel;

à Leipzig:
Voss' Sortiment (G. Haessel).

Prix: 11 Roubl. 85 Kop. arg. = 39 Mk. 50 Pf.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Septembre 1880. C. Vessélofsky, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

506.47
A33
7e sér.
t.27
1880
W.Stks.

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME XXVII.

№ 1.

Ueber das durch electrische Erregung erzeugte Leuchten der Gase bei niedriger Temperatur. Von Dr. **B. Hasselberg.** 17 pages.

№ 2.

Die tägliche Periodicität im Längenwachsthum der Stengel. Von Prof. Dr. **J. Baranetzky.** (Avec 5 planches.) 91 pages.

№ 3.

Condensation des hydrocarbures de la série éthylènique. 3. Sur l'isotributylène. Par **M. A. Boutlerow.** 22 pages.

№ 4.

Beiträge zur Jura-Flora Russlands. Von **Johannes Schmalhausen.** (Avec 16 planches.) 96 pages.

№ 5.

Die Foraminiferen des russischen Kohlenkalks. Von **Valerian v. Möller,** Professor am Berg-Institut. (Avec 7 planches.) 131 pages.

№ 6.

Studien über die Spongien des Russischen Reiches mit besonderer Berücksichtigung der Spongien-Fauna des Baikal-Sees. Von Dr. **W. Dybowski,** Privat-Docent in Dorpat. (Avec 4 planches.) 71 pages.

№ 7.

Der erste Fund einer Leiche von Rhinoceros Merckii Jaeg. Von Dr. **Leop. v. Schrenck.** (Avec 3 planches.) 55 pages.

№ 8.

Pflanzen-geographische Betrachtungen über die Familie der Chenopodiaceen. Von **Al. Bunge.** 36 pages.

№ 9.

Ueber den anomalen Canalis basilaris medianus des Os occipitale beim Menschen mit vergleichend-anatomischen Bemerkungen. Von Dr. **Wenzel Gruber,** Professor und Director des Institutes für die practische Anatomie an der medico-chirurgischen Akademie. (Avec 2 planches.) 19 pages.

№ 10.

Nachträge zur Jura-Flora Sibiriens gegründet auf die von Herrn Richard Maak in Ust-Balei gesammelten Pflanzen. Von Dr. **Oswald Heer,** Prof. (Avec 9 planches.) 34 pages.

№ 11.

Études sur le mouvement relatif des deux étoiles du système de 61 Cygni. Par **Otto Struve.** 38 pages.

№ 12.

Ein Cyclus fundamentaler barometrischer Höhenbestimmungen auf dem armenischen Hochlande. Von **H. Abich,** Ehrenmitgliede der Kais. Akademie der Wissenschaften. 55 pages.

№ 13.

Ueber die Entwickelungsgeschichte der Keimblätter und des Wolff'schen Ganges im Hühnerei. Von **J. Dansky** und **J. Kostenitsch.** (Avec 2 planches.) 25 pages.

№ 14 ET DERNIER.

Die Spermatogenese bei den Säugethieren. Von **E. Meyer.** (Avec 2 planches.) 15 pages.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXVII, N° 1.

ÜBER DAS

DURCH ELECTRISCHE ERREGUNG ERZEUGTE

LEUCHTEN DER GASE

BEI NIEDRIGER TEMPERATUR.

VON

DR. **B. Hasselberg.**

(*Lu le 29 mai 1879.*)

43
F 114

ST.-PÉTERSBOURG, 1879.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg: MM. Eggers et Cie, J. Issakof et J Glasounof;

à Riga: M. N. Kymmel;

à Leipzig: M. Léopold Voss.

Prix: 25 Kop. = 80 Pf.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXVII, N° 1.

ÜBER DAS

DURCH ELECTRISCHE ERREGUNG ERZEUGTE

LEUCHTEN DER GASE

BEI NIEDRIGER TEMPERATUR.

VON

DR. **B. Hasselberg.**

(*Lu le 29 mai 1879.*)

ST.-PÉTERSBOURG, 1879.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:
MM. Eggers et Cie, J. Issakof et J. Glasounof;

à Riga:
M. N. Kymmel;

à Leipzig:
M. Léopold Voss.

Prix: 25 Kop. = 80 Pf.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Septembre 1879. C. Vessélofsky, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des Sciences.
(Vass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

In einem neulich erschienenen Aufsatze: «Ueber das Leuchten der Gase durch electrische Entladungen»[1]) hat Hr. E. Wiedemann die Resultate einiger Versuche mitgetheilt, durch welche auf calorimetrischem Wege die Temperatur einer electrischen Entladung in mit verdünnter Luft gefüllten Röhren bestimmt worden ist. — Es hat sich dabei das merkwürdige Resultat herausgestellt, dass unter geeigneten Umständen ein Gas, beim Durchgang der Electricität durch dasselbe, schon bei sehr niedriger Temperatur zum Leuchten gebracht werden kann, — bei Temperaturen die sogar weit unter 100° liegen, — dass also unter dem Einflusse des electrischen Stromes ein Selbstleuchten, und zwar ein sehr kräftiges der Gase hervorgebracht werden kann, ohne dass dabei die Temperatur irgend eine besonders nennenswerthe Steigerung erfährt. Bei dem grossen Interesse, welches diese und ähnliche Untersuchungen von astrophysikalischem Standpunkte ohne Zweifel besitzen, namentlich wenn man die physikalischen Verhältnisse der Nebelflecke und der Cometen näher zu ergründen sucht, glaube ich, dass die Mittheilung einiger Versuche ähnlicher Art, welche ich bei einer seit einiger Zeit fortgesetzten Versuchsreihe über die Spectralerscheinungen der Kohlenverbindungen bei wechselnden Zuständen der Temperatur und des Drucks in ihrer Beziehung zu den Spectra der Cometen angestellt habe, auch etwas Interesse wird beanspruchen können, um so mehr, als die gewonnenen Resultate mit den Wiedemann-schen in guter Uebereinstimmung stehen. — Ich erlaube mir desshalb in den folgenden Zeilen über diese Versuche in aller Kürze zu berichten.

Die Beobachtung, dass eine Geissler'sche Röhre, welche dadurch zum Leuchten gebracht wird, dass zwei auf derselben angeklebte Stanniolbelege mit den beiden Spitzen eines Funkenmikrometers, zwischen denen Inductionsfunken überspringen, verbunden werden, viel schwächer leuchtet, als wenn der Strom durch dieselbe direct hindurchgesandt wird, liess mir es wahrscheinlich erscheinen, dass die Temperatur des eingeschlossenen Gases eine verhältnissmässig niedrige sein müsse. Um hierüber etwas Näheres zu erfahren und womöglich um zugleich eine, wenn auch nur angenäherte, Vorstellung von dem numerischen Betrag der Temperatur unter solchen Verhältnissen zu gewinnen, habe ich in einer

1) Wiedemann's Annal. Bd. VI, p. 298.

grossen, bei den erwähnten Spectraluntersuchungen benutzten Geissler'schen Röhre ein gutes Thermometer eingekittet, um aus dessen Angaben in unten zu beschreibender Weise die Temperatursteigerung einer electrischen Entladung zu bestimmen. Die Fig. 1 zeigt die

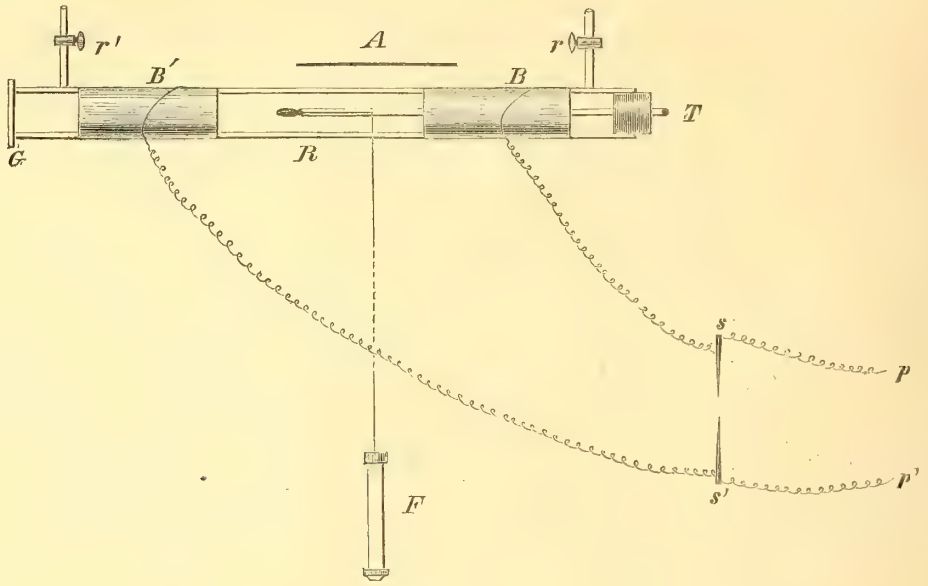


Fig. 1.

zu diesem Zweck benutzte Versuchsanordnung. Das Rohr R hatte eine Länge von 75 Centim., einen inneren Durchmesser von 31 Millim. und war an seinem einen Ende zum Zweck der spectroskopischen Untersuchung mit einer plangeschliffenen Glasplatte G luftdicht verschlossen, während am andern Ende mittelst eines Kautschukpropfens das Thermometer T ebenfalls luftdicht eingekittet war. — Zwei Glashähne r, r' vermittelten die Verbindung einerseits mit einer Geissler'schen Luftpumpe, andererseits, wenn nöthig, mit irgend einer Gasquelle. Von den beiden etwa 18 Centim. langen Stanniolbelegen B, B' führten Kupferdrähte zu den beiden Spitzen s, s' des Funkenmikrometers und von dort weiter zu den beiden Polen einer grossen, durch 6 Chromsäureelemente erregten Inductionsrolle. Der Stand des Thermometers wurde, um Störungen durch die Nähe des Beobachters zu vermeiden, durch das kleine, einige Fuss weit aufgestellte Fernrohr F beobachtet. Die hinter dem Rohr stehende matte Glasscheibe A diente dazu einen uniformen Hintergrund für die Thermometerscala abzugeben.

Wenn nun das Rohr stark ausgepumpt wird, z. B. bis auf etwa 1^{mm} Druck und darauf die Inductionsrolle in Thätigkeit gesetzt wird, so springen zwischen s und s' die Funken über, während zugleich sich das Rohr mit einem schönen, purpurrothen Licht füllt, indem bei jedem Funken auch eine Entladung im Inneren desselben entsteht. Während aber bei directem Durchgehen des Inductionsstromes unter sehr kleinem Drucke des Gases sowohl der Oeffnungs- als der Schliessungsstrom bisweilen übergeht, ist dies hier nicht der

Fall; ein Aufleuchten des Rohrs findet, wie ich mich durch besondere Versuche überzeugt habe, nur beim Oeffnen des Hauptstroms der Rolle statt. Das Rohr wirkt hier wie eine Combination von zwei Leydner Flaschen, deren beide isolirten äusseren Belege mit den Polen des Funkenmikrometers verbunden sind, während die inneren Belege durch einen gasförmigen Conductor mit einander in Verbindung stehen. Beobachtet man nun das Thermometer, während eine fortdauernde Folge von Entladungen durch die Röhre hindurchgeht, so bemerkt man ein anfangs rascheres, später langsames Steigen der Temperatur, bis schliesslich ein Maximum eintritt, über welches hinaus die Steigerung jedesmal nicht geht. Dies Maximum liegt bei der obigen Versuchsanordnung nur wenige Grade über der Temperatur der umgebenden Luft. Auf dieselbe Temperatur kommt man auch bei umgekehrtem Gang des Versuches, indem man vorher das Rohr erwärmt und dann bei ununterbrochenem Arbeiten des Inductoriums dasselbe sich abkühlen lässt. — Trotzdem dass die Entladungen die Röhre durchgehen, sinkt die Temperatur stets auf den vorher beobachteten Betrag herab. Beim ersten Blick würde man nun vielleicht zu der Annahme geneigt sein, dass diese vom Thermometer angezeigte Temperatur auch diejenige des Gases bei seinem Aufleuchten sei; eine nähere Ueberlegung zeigt aber, dass dem nicht so sein kann. Die Dauer jeder Entladung oder jedes Aufleuchtens des Gases ist nämlich immer sehr kurz im Verhältniss zu den zwischen den einzelnen Entladungen verstrichenen Zeitinterwallen, es muss also nothwendig die wirkliche Temperatursteigerung bei jedem Entladungsschlag höher sein, als die vom Thermometer angezeigte Temperatur und zwar um so höher, je kürzer die Dauer der Entladungen im Verhältniss zu den Interwallen zwischen denselben ist. Sobald nämlich das Thermometer eine constante Temperatur zeigt, muss offenbar die in der Zeiteinheit durch Strahlung und Leitung nach Aussen verloren gehende Wärmemenge derjenigen gleich sein, welche das Gas durch die in derselben Zeit stattfindenden Entladungen empfängt. Auf der Grundlage dieses Satzes lässt sich nun die Temperatursteigerung bei jedem Entladungsschlag folgendermassen ableiten.

Es mag w diejenige Wärmemenge sein, welche das Rohr in einer Secunde bei einem gewissen Temperaturüberschuss über die Umgebung nach Aussen verliert. Ferner sei N die Zahl der Entladungen in derselben Zeit, π das Gewicht des im Rohre eingeschlossenen Gases, γ dessen specifische Wärme und ϑ die bei jeder Entladung stattfindende Temperaturerhöhung. Zwischen diesen Grössen besteht dann die Relation:

$$w = N\pi\gamma\vartheta,$$

woraus

$$\vartheta = \frac{w}{N.\pi.\gamma}.$$

Da während der Versuche die Röhre stets in offener Verbindung mit der Luftpumpe stand, so kann man den Druck als constant ansehen und somit für γ die specifische Wärme der Luft bei constantem Druck einführen. Nach Regnault ist dann:

$$\gamma = 0.2375.$$

Die übrigen Grössen w, N und π sind nun durch besondere Versuche zu bestimmen.

1) Bestimmung von w.

Um die in einer Secunde bei einem gewissen Temperaturüberschuss nach Aussen verloren gehende Wärmemenge des Rohrs zu ermitteln, kann man, da hier nur kleine Temperaturdifferenzen in Frage kommen, das Newton'sche Abkühlungsgesetz in Anwendung bringen. Ist demnach zur Zeit z der Temperaturüberschuss der Röhre über das umgebende Mittel t und A eine Constante so ist:

(1) . . . . . $-dt = A\,t\,dz.$

Bezeichnet jetzt P das Gewicht der Röhre und c dessen specifische Wärme, so wird der entsprechende Wärmeverlust:

$$-P\,c\,dt = A\,P\,c\,t\,dz$$

und folglich für die Zeiteinheit bei constantem Temperaturüberschuss von $T - \theta$ der Wärmeverlust:

(2) . . . . . $w = A\,P\,c\,(T-\theta).$

Um nun w zu erhalten, hat man zunächst durch Versuche die Constante A zu bestimmen. Integrirt man die Gleichung (1) und setzt den Temperaturüberschuss am Anfange der Zeit $= t_0$, so wird

$$A = \frac{\text{log. nat.}\left(\frac{t_0}{t}\right)}{z}$$

oder mit Benutzung der gewöhnlichen Logarithmen

$$A = \frac{A'}{0{,}43429}$$

wo:

(3) . . . . . $A' = \frac{\log.\left(\frac{t_0}{t}\right)}{z}.$

Die Constante A' wurde nun folgendermassen abgeleitet. Das Rohr wurde in einem Luftbade bis auf etwa + 30° erwärmt und darauf in denselben Verhältnissen der Umgebung, unter denen die Entladungsversuche stattfinden sollten, abkühlen gelassen. Der Gang der Abkühlung wurde in der Weise beobachtet, dass nach einem Chronometer die Zeiten gleicher Temperaturabnahmen von 2° notirt wurden, und damit wurde fortgesetzt bis der Temperaturüberschuss der Röhre über die Umgebung, deren Temperatur etwa + 16° war, nur 1° betrug. Drückt man jetzt in Secunden die zwischen je zwei Beobachtungen verstrichenen Zeiten aus, so geben diese Beobachtungen zu je zweien genommen nach der

Formel (3) einen Werth von A'. Die Resultate von vier in dieser Weise angestellten Beobachtungsreihen sind in der folgenden Tafel zusammengestellt.

Tafel I.

	Chronom.	z	T	$T-\theta$	$log\frac{T_0-\theta}{T-\theta}$	A'
Reihe I. $\theta = 17°,32$.	$4^h44^m26^s$		+ 29°	+ 11°,4		
		83^s			0,0838	0,00101
	45 49		27	9,4		
		90			0,1039	0,00115
	47 19		25	7,4		
		125			0,1368	0,00109
	49 24		23	5,4		
		171			0,2009	0,00117
	52 15		21	3,4		
		363			0,3854	0,00106
	58 18		19	1,4		0,00109
Reihe II. $\theta = 16°,41$.	4 45 35		+ 28	+ 11,3		
		80			0,0846	0,00106
	46 55		26	9,3		
		96			0,1052	0,00109
	48 31		24	7,3		
		132			0,1390	0,00105
	50 43		22	5,3		
		187			0,2058	0,00110
	53 50		20	3,3		
		440			0,4046	0,00092
	5 1 10		18	1,3		0,00104
Reihe III. $\theta = 16°,02$.	2 14 31		+ 28	+ 11,7		
		84			0,0814	0,00097
	15 55		26	9,7		
		92			0,1003	0,00109
	17 27		24	7,7		
		124			0,1306	0,00105
	19 31		22	5,7		
		178			0,1877	0,00105
	22 29		20	3,7		
		361			0,3378	0,00094
	28 30		18	1,7		0,00102

Reihe IV. $\theta = 15°,77$.

Chronom.	z	T	$T-\theta$	$\log\frac{T_0-\theta}{T-\theta}$	A'
$3^h46^m11^s$		$+28°$	$+12°,0$		
	76^s			0,0792	0,00104
47 27		26	10,0		
	87			0,0969	0,00111
48 54		24	8,0		
	112			0,1249	0,00111
50 46		22	6,0		
	172			0,1761	0,00102
53 38		20	4,0		
	397			0,3011	0,00076
4 0 15		18	2,0		0,00101

In dieser Tafel ist T die vom Thermometer T' angezeigte Temperatur, die weiter um die Correction des Nullpunkts $-0°,27$ zu corrigiren ist, und θ ist die Temperatur der umgebenden Luft, die in derselben Weise, wie weiter unten bei den eigentlichen Entladungsversuchen beschrieben werden soll, ermittelt wurde. Die aus den einzelnen Reihen folgenden Mittelwerthe von A' können nun als von derselben Genauigkeit angesehen werden und geben zu einem Mittel vereinigt:

$$A' = 0{,}00104$$

woraus erhalten wird:

$$A = 0{,}00239.$$

Das Gewicht der Röhre zusammen mit dem Thermometer betrug im Mittel aus zwei gut übereinstimmenden Wägungen

$$P = 357{,}5 \text{ Gramm}$$

und nimmt man jetzt für die specifische Wärme des Glases 0,19 an, so erhält man für die in einer Secunde verlorene Wärmemenge bei einem Temperaturüberschuss von 1°

$$APc = 0{,}163 \text{ W.-E},$$

wobei als Einheit diejenige Wärmemenge genommen ist, welche 1 Gramm Wasser von 0° auf 1° erwärmt. Für die verschiedenen Temperaturüberschüsse $T - \theta$ entsteht hieraus folgende Tafel:

$T - \theta$	w
1°	0,163
2	0,326
3	0,489
4	0,652
5	0,815
6	0,978
7	1,141
8	1,304

Ein kleiner Fehler bei der Bestimmung von Pc entsteht dadurch, dass der Wasserwerth des im Thermometer eingeschlossenen Quecksilbers sich nicht bestimmen liess. Da indessen, wegen der absichtlich gewählten kleinen Dimensionen des Reservoirs, das Gewicht des Quecksilbers nicht 3 oder 4 Gramm übersteigen dürfte, so wird dieser Fehler hier von keiner nennenswerthen Bedeutung sein.

Das Gewicht P bezieht sich weiter nur auf den cylindrischen Theil der Röhre; die Ansatzröhrchen (welche nur eingekittet sind) sind davon ausgeschlossen worden, weil die von denselben bei den Entladungsversuchen aufgenommenen Wärmemengen jedenfalls verschwindend sind. Da ausserdem, falls die Verdünnung des Gases nicht aufs äusserste getrieben wird, nur diejenige Partie der Röhre, welche unter und zwischen den Belegen liegt, leuchtend wird, die Endregionen aber dunkel bleiben, so wird bei den Entladungsversuchen der Wärmeverlust gewiss immer kleiner als die oben aufgeführten Zahlen sein und folglich die mit Hilfe derselben abgeleiteten ϑ-Werthe jedenfalls Maximalwerthe vorstellen.

2) Bestimmung von N.

Die Zahl der Entladungen in einer Secunde ist, da nur der Oeffnungsstrom ein Aufleuchten des Gases herbeiführt, offenbar gleich der Zahl der ganzen Schwingungen des Wagner'schen Hammers der Inductionsrolle in derselben Zeit. Um dieselbe zu bestimmen schaltete ich den Hammer in die Stromleitung eines Chronographen der Art ein, dass bei jedem Oeffnen des Hauptstromes der Rolle diese Leitung geschlossen wurde. — Die Chronographenleitung enthielt noch einen zweiten Contact, welcher auf gewisse Secundenschläge geschlossen oder gehoben werden konnte. Folgende Beobachtungsreihe zeigt die auf der Chronographencurve abgelesene Anzahl Schwingungen des Hammers in Zeiten von 5 Secunden Dauer, während welcher der zweite Contact geschlossen gehalten wurde:

Anzahl Schwingungen in 5 Sec.
68
67
68
67
67
64
69
68
70
69
66
68
66
65
67
69
66
Mittel: 66,71

$$N = 13{,}34 \pm 0{,}05.$$

3. Bestimmung von π.

Bezeichnet man mit v' dasjenige Volum, welches die in der Entladungsröhre nach beendetem Auspumpen zurückgebliebene Luftmenge einnehmen würde, falls dieselbe auf Barometerdruck zurückgeführt worden wäre, so wird das gesuchte Gewicht desselben durch die Formel:

$$\pi = \frac{v'}{1 + \alpha T} \frac{B}{760} 0{,}001293 \text{ Gr.}$$

gegeben, wo B die augenblickliche Barometerhöhe, T die Temperatur bezeichnet und v' in Cub. Cent. ausgedrückt ist. Da nun sowohl in der Entladungsröhre als in der Luftpumpe stets dieselben Druckverhältnisse herrschen, so muss auch das Volum v' sich zu dem Volum V' der Entladungsröhre ebenso verhalten, wie das Volum v der in der Luftpumpenkugel zurückgebliebenen Luft, auf Barometerdruck reducirt, sich zu dem Volum V dieser Kugel verhält. Es wird also:

$$v' = v \frac{V'}{V}$$

Aus den oben gegebenen Dimensionen der Entladungsröhre R erhält man nun:

$$V' = 565{,}9 \text{ Cub. Cent.}$$

und da für die benutzte Luftpumpe

$$V = 813 \text{ Cub. Cent.}$$

war, so folgt:

$$\pi = \frac{v\,B}{1+\alpha\,T} \cdot \frac{565{,}9}{813} \cdot \frac{0{,}001293}{760}$$

oder:

$$\pi = 0{,}1184 \,.\, 10^{-5} \cdot \frac{v\,B}{1+\alpha\,T} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad 1.$$

Die Bestimmung von π ist also auf diejenige des Volumens v zurückgeführt. Für diese Bestimmung habe ich die folgende Methode in Anwendung gebracht. — Nachdem die Verdünnung der Luft die erwünschte Höhe erreicht hatte, wurde der Hahn h_1 der Luftpumpe (s. Fig. 2) so gestellt, dass die Kugel K von der Entladungsröhre abgeschlossen, und mit

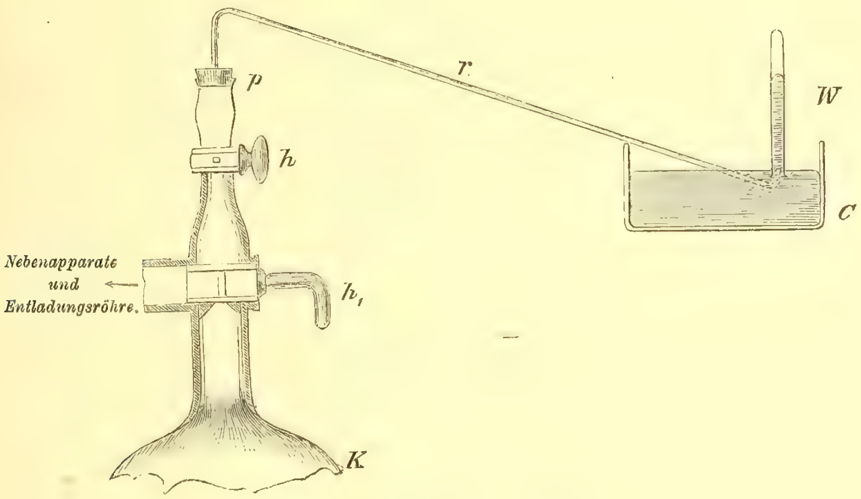


Fig. 2.

dem Raume zwischen h und h_1 verbunden war, und darauf das Quecksilber zum Steigen gebracht. Die in K vorhandenen, übriggebliebenen Luftspuren wurden dadurch unter den Hahn h getrieben und bildeten dort eine kleine Blase, welche durch vorsichtiges Oeffnen von h durch das Rohr r in das Maasrohr W einer kleinen Quecksilberwanne herübergeführt werden konnte. Um dabei möglichst genau alle Luft abführen zu können, war vorher der Raum über h mit Quecksilber bis zum Pfropfen p gefüllt, und da der Hahn h plötzlich geschlossen wurde, sobald das Quecksilber bis zu ihm emporgestiegen war, so braucht man

nicht zu befürchten, dass eine irgend merkbare Menge Quecksilber von dem Raume zwischen h und p in das Rohr r getrieben werden konnte. Auf diesen Umstand muss desshalb aufmerksam geachtet werden, weil sonst neben der eigentlich überzuführenden Luftmenge noch etwas von der im Rohre r vorher befindlichen Luft mit in W gelangen und also das zu messende Volum zu gross ausfallen würde. Nennt man jetzt u die Anzahl Scalentheile, um welche das Quecksilber in W durch die aufsteigende Luft heruntergedrückt wird, H die Höhe der Spitze von W über dem Niveau des Quecksilbers in der Wanne und die Barometerhöhe B, so ist der Druck der Luft in W

$$= B - (H - u)$$

und wenn weiter σ das jedem Scalentheil entsprechende Volum in Cub. Cent. bedeutet, so erhält man für das Volum υ der in der Pumpenkugel zurückgebliebenen Luft auf Barometerdruck reducirt:

$$\upsilon = \frac{B - H + u}{B} . u . \sigma$$

Nun war im gegenwärtigen Falle:

$$H = 145^{mm}$$

$$\sigma = 0{,}052 \text{ Cub. Cent.}$$

und ausserdem jeder Scalentheil $= 1^{mm}$, also

$$\upsilon = \frac{B - 145 + u}{B} u . 0{,}052$$

welcher Werth, in die Gl. 1. eingeführt,

$$\pi = 0{,}6156 . 10^{-7} u . \frac{B - 145 + u}{1 + \alpha T}$$

giebt. Nach dieser Formel sind die in den unten folgenden Tafeln aufgeführten π-Werthe berechnet. — Für T ist dabei derjenige Werth benutzt, welcher am Thermometer T beobachtet worden ist, nachdem durch fortgesetzte Entladungen die Temperatur der Röhre R ihr constantes Maximum erreicht hatte.

Nachdem somit die zur Bestimmung von ϑ nöthigen Daten gegeben sind, kann ich jetzt zu den eigentlichen Entladungsversuchen übergehen. Das Rohr wurde erst auf den gewünschten Grad ausgepumpt und zugleich die zur Berechnung von π nöthigen Beobachtungen des u und der Barometerhöhe B gemacht. Nachdem ferner die Temperatur der Umgebung θ an zwei in unmittelbarer Nähe des Entladungsrohrs aufgestellten Thermometer, auch mittelst des Fernrohrs abgelesen war, wurde die Inductionsrolle in Thätigkeit ge-

setzt und nun von 2 zu 2 Minuten der Stand des Thermometers T beobachtet. Die Entladungen im Rohre wurden so lange stetig unterhalten, bis dieser Thermometerstand derartig constant geworden war, dass in 5 bis 6 Minuten keine weitere entschiedene Aenderung desselben stattfand. Darauf wurde der Strom unterbrochen und die Temperatur θ der umgebenden Luft wie Anfangs wieder beobachtet. — Als Maximaltemperatur T der Röhre wurde nun das Mittel der vier letzten Notirungen am Thermometer T genommen und für θ das Mittel der vier an den beiden äusseren Thermometer gemachten Beobachtungen. Dass die Correctionen der Thermometer vorher bestimmt waren, versteht sich von selbst. Man erhält somit den Temperaturüberschuss $T - \theta$ der Röhre und mit Hilfe desselben aus der oben abgeleiteten Tafel die Grösse w. Da weiter in schon erörteter Weise π, N und γ bekannt sind, so berechnet sich daraus unmittelbar ϑ. Die Resultate einiger Versuchsreihen, bei denen die Schlagweite e des Funkenmikrometers von 8 bis 13 Mm. variirte, sind in der folgenden Tafel enthalten:

Tafel II.

Reihe 1. $e = 8^{mm}$.

Verflossene Zeit.	Vers. 1. $\theta = 16{,}49$.	Vers. 2. $\theta = 16{,}27$.	Vers. 3. $\theta = 16{,}33$.
	Stand des Thermometers T.		
0^m	16,49	16,27	16,33
2	17,53	17,13	17,13
4	18,18	17,68	17,83
6	18,58	18,03	18,33
8	18,73	18,33	18,63
10	18,88	18,63	18,63
12	18,93	18,78	18,73
14	18,98	18,78	18,83
16	18,98	18,80	18,78
18	19,03	18,78	18,78
20	19,03	—	—
T	19,00	18,78	18,78
$T-\theta$	2,51	2,51	2,45
w	0,407	0,407	0,399
u	42	19	27
B	745,4	745,4	745,4
π	0,00157 gr/mm	0,00068 gr/mm	0,00098 gr/mm
p	1,72	0,75	1,08
ϑ	82°	189°	129°

Reihe 2. $e = 10^{mm}$.

Verflossene Zeit.	Vers. 1. $\theta = 17{,}62$.	Vers. 2. $\theta = 16{,}64$.	Vers. 3. $\theta = 17{,}12$.	Vers. 4. $\theta = 17{,}25$.
	Stand des Thermometers T.			
0^m	17,62	16,64	17,12	17,25
2	18,43	17,93	18,13	18,13
4	18,78	18,68	18,78	18,38
6	19,13	19,33	19,48	18,68
8	19,33	19,78	19,98	18,78
10	19,58	19,88	20,38	18,88
12	19,73	20,13	20,43	18,98
14	19,68	20,28	20,48	19,13
16	19,78	20,48	20,43	19,18
18	19,78	20,43	—	19,18
20	—	20,38	—	19,18
22	—	20,43	—	—
T	19,74	20,43	20,43	19,17
$T-\theta$	2,12	3,79	3,31	1,92
w	0,346	0,620	0,538	0,312
u	20,5	16,0	33,7	18,0
B	751,0	750,4	750,4	750,4
π	0,00074 gr/mm	0,00059 gr/mm	0,00125 gr/mm	0,00065 gr/mm
p	0,82	0,63	1,38	0,72
ϑ	148°	336°	137°	152°

Reihe 3. $e = 13^{mm}$.

Verflossene Zeit.	Vers. 1. $\theta = 17{,}78$.	Vers. 2. $\theta = 16{,}23$.	Vers. 3. $\theta = 16{,}27$.
	Stand des Thermometers T.		
0^m	17,78	16,23	16,17
2	19,78	17,83	17,38
4	20,88	18,78	17,88
6	21,68	19,48	18,13
8	21,78	19,83	18,23
10	22,18	20,23	18,28
12	22,28	20,28	18,23
14	22,43	20,38	18,23
16	22,68	20,53	—
18	22,68	20,68	—
20	22,68	20,83	—
22	—	20,93	—
24	—	20,78	—
26	—	20,93	—
T	22,62	20,87	18,24
$T-\theta$	4,84	4,64	1,97
w	0,788	0,756	0,321
u	50,0	46,0	13,5
B	749,8	741,5	741,5
π	0,00189 gr	0,00172 gr	0,00049 gr
p	2,09 mm	1,89 mm	0,53 mm
ϑ	133°	141°	213°

Die im Allgemeinen unbedeutenden Werthe von ϑ, welche aus diesen Versuchen hervorgehen, sind alle von derselben Grössenordnung wie diejenigen Temperatursteigerungen, welche E. Wiedemann bei directen Entladungen des Inductionsstromes durch Röhren von ähnlichem Durchmesser erhalten hat; die Verschiedenheiten können befriedigend aus denjenigen der benutzten Inductionsrollen und der zu Erregung derselben angewandten Batterieen erklärt werden. Jedenfalls glaube ich in denselben eine volle Bestätigung des Wiedemann'schen Satzes, dass ein Gas unter dem Einflusse der Electricität schon bei niedriger Temperatur zum Leuchten gebracht werden kann, zu sehen. In den obigen Tafeln habe ich noch unter p den jedesmaligen Druck der im Entladungsrohre eingeschlossenen Luft aufgeführt. Derselbe ist, unter der Annahme einer wenigstens angenäherten Gültigkeit des Mariotte'schen Gesetzes auch für so niedrigen Druck wie im vorliegenden Falle, aus dem Verhältnisse des Volums v zu demjenigen der Kugel K abgeleitet. Wenn nun auch aus diesem

Grunde keine sehr grosse Genauigkeit demselben beigemessen werden kann, so glaube ich doch dass die Unsicherheit kaum den Betrag von $0^{mm},1$ übersteigen dürfte. Vergleicht man die Grössen des Drucks mit den entsprechenden Temperatursteigerungen ϑ, so findet man, dass in jeder Beobachtungsreihe für sich die letzteren desto grösser sind, je kleiner die ersteren. Dies Ergebniss steht jedoch nicht mit den von G. Wiedemann[1]) gemachten Beobachtungen im Wiederspruch, nach denen die Erwärmungen einer Capillarröhre, durch welche electrische Entladungen hindurchgehen, mit dem Drucke des eingeschlossenen Gases wachsen, denn die von Wiedemann beobachteten Temperatursteigerungen entsprechen, im gegenwärtigen Falle nicht ϑ, sondern den Temperaturüberschüssen $T-\theta$, und diese sind, wie man findet, im Allgemeinen etwas grösser, je grösser p ist. Bei zwei der obigen Versuche treten allerdings Abweichungen in dieser Beziehung auf, es hat dies aber, aller Wahrscheinlichkeit nach, in der bei weitem nicht genügenden Constanz des Hauptstroms der Rolle seinen Grund, wodurch die für die Gültigkeit des Wiedemann'schen Gesetzes nothwendige Bedingung einer gleichen Electricitätszufuhr nicht als erfüllt angesehen werden kann.

Dass man bei Bestimmungen wie die obigen, vorläufig wenigstens, an die Schärfe derselben nicht zu grosse Anforderungen stellen darf, wird jeder, der die vielen hier vorwaltenden verwickelten Umstände näher betrachtet, gewiss zugeben. Trotzdem, dass an die Versuchsmethode manche Verbesserungen, deren sie fähig ist, und durch welche die Schärfe der Resultate vielleicht hätte erhöht werden können, nicht angebracht worden sind, da es mir hier mehr auf die Feststellung der *Grössenordnung* der ϑ, als auf eine besonders scharfe Bestimmung derselben ankam, ist jedoch die Unsicherheit der Resultate, insofern sie von den beobachteten Grössen abhängen, nicht besonders gross. Der wahrscheinliche Fehler von A beträgt kaum mehr als $\pm 0{,}00002$, uud da die Temperaturüberschüsse $T-\theta$ nicht $5°$ erreichen, so wird der wahrscheinliche Fehler eines w im Allgemeinen $< 0{,}007$ sein und demnach die hieraus folgende Unsicherheit eines ϑ nur 3 bis $4°$ betragen. Ebenso gering ist die von dem wahrscheinlichen Fehler des N herrührende Unsicherheit. Kaum grösser sind schliesslich die aus der Unsicherheit der π folgenden Fehler, denn wenn man auch den wahrscheinlichen Fehler eines u sogar auf 1^{mm} schätzen wollte, was aber gewiss übertrieben ist, so würde der daraus entstehende Fehler der ϑ doch im Allgemeinen $< 10°$ ausfallen; ein Resultat, welches im gegenwärtigen Falle wohl als recht befriedigend zu bezeichnen sein dürfte.

Da bei den hier erörteten Beobachtungen das Entladungsrohr seine Wärme direct an die freie Luft des umgebenden Zimmers abgab, so würde vielleicht Jemand meinen können, dass die dabei immer vorhandenen, wenn auch schwachen Luftströmungen die Beobachtungen nicht unbeträchtlich gestört haben könnten; indessen glaube ich, dass ihr Einfluss hier aus dem Grunde verschwindend gewesen ist, weil die an den beiden äusseren Ther-

1) Pogg. Ann. Bd. CLVIII, p. 35.

mometern am Anfang und am Ende jedes Versuchs gemachten Beobachtungen im Allgemeinen um kein Zehntel Grad von einander abweichen. Die Temperatur der Umgebung kann also für die Dauer eines Versuchs als vollkommen constant betrachtet werden.

Die oben erhaltenen Temperatursteigerungen beim Aufleuchten des Gases sind jedenfalls nicht die kleinsten, bei denen eine Lichtemission noch möglich ist. Denn wenn man von der Röhre die Belege ganz wegnimmt und die Drähte nur darauf aufhängt, so findet bei genügender Verdünnung das Leuchten doch statt, obgleich die Helligkeit desselben eine weit geringere ist. Schon daraus lässt sich vermuthen, dass die Temperaturerhöhungen noch kleiner als vorher sein müssen, und in der That zeigt sich bei solchen Versuchen der Stand des Thermometers T derartig von den durchgehenden Entladungen unberührt, dass in mehr als 15 Minuten keine Aenderung desselben von $0^{\circ}2$ mit Sicherheit hätte constatirt werden können. Nach dem Obigem wird aber unter diesen Umständen die in einer Secunde entwickelte Wärmemenge den Werth 0,05 W.-E. nicht erreichen und folglich werden die Temperatursteigerungen des Gases bei jeder Entladung höchstens auf 10 bis 20 Grad zu veranschlagen sein.

Wenn es also als feststehend betrachtet werden darf, dass ein Gas, unter dem Einfluss des electrischen Stroms, bei verhältnissmässig niedrigen Temperaturen, zum Selbstleuchten gebracht werden kann, so lassen sich daraus für die Deutung mehrerer kosmischer Erscheinungen einige Anhaltspunkte gewinnen, welche, wie ich glaube, einige Beachtung verdienen dürften. Die Spectralbeobachtungen der Cometen und der Nebelflecke zeigen mit vollkommener Gewissheit, dass diese Himmelskörper wenigstens zum grössten Theil selbstleuchtende Gasmassen sind. Ein Selbstleuchten eines Gases kann aber, wenn man die Fähigkeit des Phosphorescirens des Sauerstoffs und einiger Verbindungen desselben ausnimmt, nur auf zwei Wegen zu Stande kommen, nämlich einerseits durch ursprüngliche Wärme und Erhitzung durch Verbrennung oder chemische Processe überhaupt, andererseits durch Einwirkung der Electricität. Zwischen diesen beiden Ursachen haben wir also zu wählen, wenn es sich darum handelt die eigene Lichtentwickelung dieser Himmelskörper zu erklären. Es leuchtet aber sofort ein, dass die Annahme einer Verbrennung zu diesem Zweck nicht nur ungenügend ist, sondern sogar mit anderen Resultaten der Beobachtung in so schlechter Uebereinstimmung steht, dass überhaupt schwerlich daran zu denken ist, darin die gewünschte Erklärung zu suchen. Betrachtet man nämlich die Spectra der fraglichen Himmelskörper näher, so findet man, dass, wenn auch diejenigen der Cometen, typisch genommen, dem Flammenspectrum der Kohlenwasserstoffe nahe stehen, doch Unterschiede stattfinden, welche mehr für einen electrischen Ursprung derselben sprechen, und was die Nebelflecken betrifft, giebt es bekanntlich kein Flammenspectrum des Wasserstoffs oder des Stick-

stoffs, welches auch nur entfernt mit dem Spectrum dieser Himmelskörper sich zusammenstellen lässt. Es bleibt also nichts anderes übrig, als für die Lichtentwickelung der Nebelflecke und der Cometen einen electrischen Ursprung anzunehmen. Die bei den letzteren, bei ihrer Annäherung zum Perihel nothwendig durch die Sonnenstrahlung hervorgerufenen, mehr oder weniger intensiven Verdampfungsprocesse sind, wie die Untersuchungen Zöllner's[1]) an die Hand geben, genügend, um die zur Erklärung aller beobachteten Ausströmungserscheinungen nöthige electrische Erregung hervorzubringen, und wenn nun ein Gas oder ein Dampf bei niedriger Temperatur unter Einfluss der Electricität zum Selbstleuchten gebracht werden kann, so ist für die Erklärung der beobachteten Spectralerscheinungen die Schwierigkeit einer starken Erhitzung der Cometenmaterie hinweggeräumt[2]). Für diese Ansicht liefern aber gerade diese Spectralerscheinungen selbst eine Stütze. Das eigene Licht der Cometen giebt bekanntlich ein Spectrum, welches seinen Hauptzügen nach demjenigen der Kohlenwasserstoffe entspricht, dasselbe ist aber nicht vollständig, denn es fehlen darin stets zwei Bandengruppen, welche das Kohlenwasserstoffspectrum gewöhnlich zeigt, nämlich eine im orangen und eine im violetten Theil des Spectrums. Von diesen beiden Gruppen erscheint die violette im *Flammenspectrum* der Kohlenwasserstoffe sehr intensiv, im *electrischen* Spectrum aber viel schwächer[3]) und sogar bisweilen nur als Spur[4]). In diesem Umstande dürfte meiner Meinung nach für die ohnehin grosse Wahrscheinlichkeit eines electrischen Ursprungs des Cometenlichtes noch ein Beleg gesehen werden können. Wenden wir uns nun zu der Gruppe im Orange, so zeigen zahlreiche Versuche, dass dieselbe sowohl im Flammenspectrum als im electrischen Spectrum der Kohlenwasserstoffe nur bei hohen Temperaturen zum Vorschein kommt, im ersteren Falle bei Einblasen von Sauerstoff in die Flamme, im letzteren durch Anwendung starker Entladungen. Die Abwesenheit dieser Gruppe in den Cometenspectra scheint demnach eine relativ niedrige Temperatur anzuzeigen. Durch Anwendung schwacher Ströme lässt sich jedenfalls das electrische Spectrum der Kohlenwasserstoffe auf diejenigen drei Gruppen im Gelben, Grünen und Blauen reduciren, welche den gemeinschaftlichen Typus aller bisjetzt beobachteten Cometenspectra bilden.

Bei den Nebelflecken kann man nun natürlich nicht die electrische Erregung als eine secundäre Folge der Strahlung benachbarter Fixsterne auffassen, vielmehr muss der Grund dazu in ihnen selbst gesucht werden. Wie dem auch sein mag, jedenfalls zeigt das Spectrum derselben auf einen electrischen Ursprung ihres Lichtes hin. Würde man nun dies Licht im strengen Sinne des Wortes als eine Glüherscheinung betrachten wollen, so wäre man nach den theoretischen Untersuchungen Zöllner's[5]) auch genöthigt, für die Temperatur der Nebelflecke einen Werth anzunehmen, welcher *mindestens* so gross wäre

1) Zöllner: Ueber die Stabilität kosmischer Massen etc. Ber. d. Sächs. Ges. d. Wiss. Bd. 23, p. 174, 1871.
2) Vergl. Huggins. Ph. Trans. 1868, p. 556.
3) Vergl. Huggins. Ph. Trans. 1868, p. 561.
4) Ångström et Thalén. Spectres des Metalloïdes Act. Ups. Bd. 9.
5) Ber. d. Sächs. Ges. d. Wiss. 22. Bd. p. 233. 1870.

wie die Temperatur eines glühenden, vollkommen schwarzen Körpers, in dessen Spectrum die Intensität für die den Wellenlängen der Nebellinien entsprechende Stelle dieselbe wäre, wie diejenige dieser Linien selbst. Diese Temperatur würde also jedenfalls höher sein als Rothgluth, da ein vollkommen schwarzer Körper beim Erhitzen anfangs nur rothes und erst bei noch mehr gesteigerter Temperatur grünes Licht ausstrahlt. Dies kann nun allerdings möglich sein, wahrscheinlicher erscheint mir jedoch die Annahme eines electrischen Leuchtens bei niedriger Temperatur, da nach dem Obigen ein solches jedenfalls möglich ist. Dies ist auch mit denjenigen Ansichten in Uebereinstimmung, zu denen Frankland und Lockyer bei ihren Untersuchungen über die Spectra der Gase gelangt sind [1]).

In einem vor einigen Jahren erschienenen Aufsatz über das Spectrum des Nordlichts, hat Ångström [2]), theils auf eigene Beobachtungen, theils auf solche von Vogel, Barker, Lemström u. A. gestützt, die Ansicht ausgesprochen und motivirt, dass dies Spectrum aller Wahrscheinlichkeit nach als eine Superposition zweier getrennten Spectra zu betrachten sei, von welchen das eine, aus der bekannten einzigen, gelbgrünen Linie bestehend, auch bei den schwächsten Erscheinungen zu beobachten ist, während das andere, aus mehr oder weniger zahlreichen Linien oder Streifen zusammengesetzt, nur bei verhältnissmässig starken Nordlichtern erscheint. Das erste Spectrum, dessen einzige Linie in heiteren Winternächten bisweilen über den ganzen Himmel sichtbar ist, hält Ångström für durch Fluorescenz oder Phosphorescenz entstanden, das zweite aber in Uebereinstimmung mit Vogel für ein modificirtes Luftspectrum, und zwar stimmen drei resp. im grünen, blauen und violetten Theil des Spectrums häufig auftretende Streifen mit den Hauptgruppen des Spectrums des negativen Pols bei electrischer Entladung in luftverdünntem Raume überein. Es sind dies diejenigen Streifen, deren Wellenlängen resp.

1) 522,7. 2) 470,7. 3) 428,2.

sind. Da nun nach den Untersuchungen Zöllners [3]) über den Einfluss der Temperatur und der Dichtigkeit auf die Spectra glühender Gase, die Lichtentwickelungen beim Nordlicht, falls sie electrischer Natur sind, — und darüber dürfte wohl nunmehr schwerlich irgend ein Zweifel erhoben werden können, — jedenfalls einer niedrigen Temperatur angehören müssen, so stand es zu erwarten, dass im Spectrum der in obiger Weise bei verhältnissmässig niedriger Temperatur zum Leuchten gebrachten Luft, die oben erwähnten Nordlichtstreifen sich wiederfinden würden. Dies ist auch der Fall. Nachdem nämlich in das

1) Proc. Roy. Soc. 1869, p. 453.
2) Pogg. Ann. Jubelband, p. 424.
3) Ber. d. Sächs. Ges. d. Wiss. Bd. 22, p. 254. 1870.

Entladungsrohr etwas Phosphorsäure-Anhydrid hineingebracht war um die zurückbleibenden Luftspuren möglichst vollkommen auszutrocknen, und darauf das Rohr bis auf $0^{mm},3$ ausgepumpt und ohne Belege zum Leuchten gebracht war, konnten im Spectroskop sehr schwach einige der blauen und violetten Cannelirungen des Stickoxyds beobachtet werden, neben denen aber die beiden Hauptgruppen des Spectrums des negativen Pols (№ 2 und 3) im Blauen und Violetten besonders stark hervortraten. Das Entladungsrohr war dabei in der Richtung der Achse des Collimators aufgestellt, so dass die ganze leuchtende Gassäule als Lichtquelle diente. Um nun aber genügende Lichtstärke zu gewinnen für eine sichere Identification der beiden fraglichen Streifen mit den beiden entsprechenden des negativen Pols einer gewöhnlichen mit verdünnter Luft gefüllten Geissler'schen Röhre, versah ich den vom negativen Pol des Funkenmikrometers kommenden Draht mit einem Stanniolbeleg, während der positive Draht nur lose auf das Rohr gelegt war, und erhielt dabei ein Spectrum in welchem zu den beiden schon erwähnten Streifen noch derjenige im Grünen (№ 1) hinzukam, während zugleich die Intensität so bedeutend zugenommen hatte, dass fast alles von der Röhre ausgestrahlte Licht sich in diesen drei Banden zu concentriren schien. Es war somit gelungen wenigstens drei der im Spectrum des Nordlichts vorkommenden Streifen unter Bedingungen zu reproduciren, welche wohl als eine erste Annäherung an die Verhältnisse der Natur zu betrachten sein dürften. — Ob durch weiteres Fortgehen in derselben Richtung vielleicht noch mehrere der im Nordlichtspectrum auftretenden Streifen sich künstlich werden hervorbringen lassen, muss vorläufig dahingestellt bleiben; soviel ist aber sicher, dass wir in den Abweichungen des Nordlichtspectrums vom gewöhnlichen Luftspectrum keinen Grund haben die Auffassung dieser Lichterscheinung als einer electrischen Entladung in den höheren Schichten der Atmosphäre zu verlassen.

BEKANNTMACHUNG

der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Als im Jahre 1847, bald nach Rückkehr des Herrn Dr. A. Th. von Middendorff von seiner sibirischen Reise, seitens der Akademie der Wissenschaften die Herausgabe seiner Reisebeschreibung in deutscher Sprache begann, wurde, einfacherer Berechnung wegen, für jeden Band derselben, ohne Rücksicht auf seinen Umfang und die Zahl der in ihm enthaltenen Tafeln, einförmig der Preis von 5 Rub. 40 Kop. (6 Thlr.) bestimmt. Gegenwärtig kann das Werk, ungeachtet einer Lücke im zweiten Bande, als vollendet betrachtet werden, und zwar enthält dasselbe 16 Lieferungen, die zu 4 Bänden zusammengestellt sind. Da jedoch der Inhalt des Werkes ein sehr mannigfaltiger und fast jede der Lieferungen einer besonderen Specialität gewidmet ist, so hat die Akademie, um die verschiedenen Theile des Werkes den betreffenden Fachgelehrten zugänglicher zu machen, die Bestimmung getroffen, dass von nun an wie die Bände so auch die Lieferungen einzeln im Buchhandel zu haben sein sollen, und zwar zu den folgenden, nach Umfang und Zahl der Tafeln normirten Preisen.

Dr. A. Th. v. Middendorff's Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens während der Jahre 1843 und 1844 mit Allerhöchster Genehmigung auf Veranstaltung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg ausgeführt und in Verbindung mit vielen Gelehrten herausgegeben. 4 B^{de} in 4^{0} (1847 — 1875).

	Silber.		Reichsm.	
	Rbl.	K.	Mrk.	Pf.
Bd. I. Th. I. Einleitung. Meteorologische, geothermische, magnetische und geognostische Beobachtungen. Fossile Hölzer, Mollusken und Fische. Bearbeitet von K. E. von Baer, H. R. Göppert, Gr. von Helmersen, Al. Graf. Keyserling, E. Lentz, A. Th. v. Middendorff, W. v. Middendorff, Johannes Müller, Ch. Peters. Mit 15 lith. Tafeln. 1848. LVI u. 274 S.	3	45	11	50
Bd. I. Th. II. Botanik. **Lf. 1.** Phaenogame Pflanzen aus dem Hochnorden. Bearbeitet von E. R. v. Trautvetter. 1847. Mit 8 lithogr. Tafeln. IX u. 190 S.	2	25	7	50
Lf. 2. Tange des Ochotskischen Meeres. Bearb. von F. J. Ruprecht. 1851. Mit 10 chromolithogr. Tafeln. (Tab. 9 — 18.) S. 193 – 435	3	95	13	20
Lf. 3 Florula Ochotensis phaenogama. Bearbeitet von E. R. v. Trautvetter und C. A. Meyer. Musci Taimyrenses, Boganidenses et Ochotenses nec non Fungi Boganidenses et Ochotenses in expeditione Sibirica annis 1843 et 1844 collecti, a fratribus E. G. et G. G. Borszczow disquisiti. Mit 14 lithogr. Tafeln. (19—31.) 1856. 148 S.	2	45	8	20
Bd. II. Zoologie. **Th. I.** Wirbellose Thiere: Annulaten. Echinodermen. Insecten. Krebse. Mollusken. Parasiten. Bearbeitet von E. Brandt, W. F. Erichson, Seb. Fischer, E. Grube. E. Ménétriès, A. Th. v. Middendorff. Mit 32 lith. Tafeln. 1851. 516 S. (Beinahe vergriffen.)	7	35	24	50
Th. II. Lf. 1. Wirbelthiere. Säugethiere, Vögel und Amphibien. Bearb. von Middendorff Mit 26 lithogr. Tafeln. 1853. 256 S. (Vergriffen.)	6	35	21	20
Bd. III. Ueber die Sprache der Jakuten. Von Otto Böhtlingk. **Th. I. Lf. 1.** Jakutischer Text mit deutscher Uebersetzung. 1851. 96 S.	—	80	2	70
Lf. 2. Einleitung. Jakutische Grammatik. 1851. S. LIV u. 97—397	2	30	7	70
Th. II. Jakutisch-deutsches Wörterbuch. 1851. 184 S.	1	40	4	70
Bd. IV. Sibirien in geographischer, naturhistorischer und ethnographischer Beziehung. Bearbeitet von A. v. Middendorff. **Th. I.** Uebersicht der Natur Nord- und Ost-Sibiriens. **Lf. 1.** Einleitung. Geographie und Hydrographie. Nebst Tafel II bis XVIII des Karten-Atlasses. 1859. 200 S. und 17 Tafeln des Atlasses	3	15	10	50
Lf. 2. Orographie und Geognosie. 1860. S. 201—332. (Vergriffen.)	1	10	3	70
Lf. 3. Klima. 1861. S. 333—523 u. XXV	1	70	5	70
Lf. 4. Die Gewächse Sibiriens. 1864. S. 525—783 u. LVI	2	45	8	20
Th. II. Uebersicht der Natur Nord- und Ost-Sibiriens. **Lf. 1.** Thierwelt Sibiriens. 1867. S. 785—1094 u. XIII	2	50	8	30
Lf. 2. Thierwelt Sibiriens (Schluss). 1874. S. 1095—1394	2	30	7	70
Lf. 3. Die Eingeborenen Sibiriens (Schluss des ganzen Werkes). 1875. S. 1395—1615. Mit 16 lith. Tafeln	3	25	10	80

July 19 8
Envoi de l'Acad. Imp. des sc. de St.-Pétersbourg.
Washington,
Smithsonian Institution.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXVII, N° 2.

DIE TÄGLICHE PERIODICITÄT
IM
LÄNGENWACHSTHUM DER STENGEL

VON
Prof. Dr. J. Baranetzky.

Avec 5 Planches.

(Lu le 15 Mai 1879.)

LIBRARY OF CONGRESS
OCT 10 1880
SMITHSONIAN INSTITUTION

ST.-PÉTERSBOURG, 1879.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:
MM. Eggers et Cie, J. Issakof et J. Glasounof;

à Riga:
M. N. Kymmel;

à Leipzig:
M. Léopold Voss.

Prix: 1 Rbl. 20 Kop. = 4 Mrk.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXVII, N° 2.

DIE TÄGLICHE PERIODICITÄT

IM

LÄNGENWACHSTHUM DER STENGEL

VON

Prof. Dr. J. Baranetzky.

Avec 5 Planches.

(*Lu le 15 Mai 1879.*)

ST.-PÉTERSBOURG, 1879.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:
MM. Eggers et Cie, J. Issakof et J. Glasounof;

à Riga:
M. N. Kymmel;

à Leipzig:
M. Léopold Voss.

Prix: 1 Rbl. 20 Kop. = 4 Mrk.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Octobre 1879. C. Vessélofsky, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des Sciences.
(Vass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

Eins der Räthsel der gegenwärtigen Pflanzenphysiologie bilden die Lebenserscheinungen, welche, bei gleichbleibenden äusseren Bedingungen, nicht gleichmässig vor sich gehen, sondern regelmässige, an gewisse Tagesstunden, gleichsam bewusst, mehr oder weniger streng gebundene Schwankungen, — die tägliche Periodicität, — aufweisen. Es sind schon einige derartige Erscheinungen sicher constatirt und auch eingehender untersucht worden. Hierher gehören: die Periodicität in den Mengen des aus decapitirten Stengeln ausfliessenden Saftes, die periodischen Bewegungen der Blätter und ebensolche der Blumenblätter einiger Pflanzen. Vor einigen Jahren ist es mir zuerst gelungen [1]) für eine der genannten Erscheinungen die Natur der Periodicität aufzudecken und zu zeigen, dass die letztere nicht etwa durch die Organisation der Pflanze nothwendig bedingt, sondern durch die periodische Lichtwirkung erst geschaffen wird, um dann auch im Dunkeln als eine Art Nachwirkung noch eine Zeitlang fortzubestehen. Dasselbe konnte darauf Pfeffer auch in Bezug auf die selbstständigen, periodischen Bewegungen der Blattorgane constatiren [2]). Die von G. Kraus entdeckte tägliche Periodicität der Gewebespannung hat sich, nach dem genannten Beobachter, als von der unmittelbaren Lichtwirkung direct abhängig, — also nicht «selbstständig» gezeigt [3]). Es ist merkwürdig, dass alle bis jetzt sicher bekannten Fälle der «selbstständigen» täglichen Periodicität einen gemeinsamen Grund haben, indem sie alle als Nachwirkungen des Lichtes zu Stande kommen. Dieser Umstand lässt erwarten, dass man in der betreffenden Thatsache einen Angriffspunkt gewinnen werde, um die scheinbar so heterogenen Erscheinungen, wie z. B. den Saftausfluss und die Bewegungen der Pflanzentheile, in eine ursächliche Beziehung zu bringen. In dieser Hinsicht scheint mir eben eine zusammenhängende Untersuchung aller der Vorgänge, welche einen in täglichen Perioden selbstständig schwankenden Verlauf zeigen, sowie die genaue Vergleichung der Eigenschaften, welche die tägliche Periodicität dieser verschiedenen Vorgänge darbieten, von besonderm Interesse zu sein.

---

1) Die Periodicität des Blutens der krautartigen Pflanzen etc. Abhandl. naturforsch. Gesellschaft zu Halle. Bd. XIII. Heft. 1.

2) Pfeffer, Die periodischen Bewegungen der Blattorgane. Leipzig. 1875.

3) Botan. Ztg. 1867, p. 121 ff.

Ein weiterer, bis jetzt nur von einer Seite untersuchter Fall der täglichen Periodicität ist von Sachs an dem Längenwachsthum der Stengel constatirt worden[1]). Die Beobachtungen über den Verlauf des Längenwachsthums wurden hier meistens bei den normalen Beleuchtungsbedingungen (also beim Lichtwechsel), zum Theil aber in dauernder Finsterniss angestellt. Im erstern Falle war die Periodicität immer klar ausgesprochen, indem das Wachsthum in der Nacht bedeutend intensiver als am Tage vor sich ging. Bei der anderwärts bekannten, hemmenden Wirkung, welche das Licht auf das Längenwachsthum ausübt, war Sachs im vollen Rechte, die hier auftretende Wachsthumsperiodicität der directen Einwirkung des Lichtwechsels zuzuschreiben. Die in dauernder Finsterniss, sowohl mit grünen, als mit etiolirten Pflanzen angestellten Beobachtungen haben dem genannten Physiologen weniger klare Resultate geliefert. Die tägliche Periodicität war dabei manchmal nicht zu erkennen, ein andermal trat sie aber deutlich hervor, und zwar so, dass die Maxima und Minima der Wachsthumsintensität auf dieselben Tagesstunden kamen, wie bei den normal beleuchteten Pflanzen. Der überhaupt wenig regelmässige Verlauf des Wachsthums, d. h. die starken secundären Schwankungen, welche bei den Messungen von Sachs meistens scharf auftreten, lassen auch der Vermuthung Raum, dass die tägliche Periodicität möglicherweise von denselben zum Theil verdeckt und eben darum nicht immer deutlich zu erkennen war. Durch die Unbestimmtheit der Ergebnisse veranlasst, neigte Sachs zu der Meinung, dass die tägliche Wachsthumsperiodicität, wo dieselbe in einem verfinsterten Raume zu beobachten war, als zufällig anzusehen und der unvollständigen Verdunkelung des Beobachtungszimmers zuzuschreiben ist. Es möchte aber die Thatsache, dass die Helligkeit, welche das Auge kaum noch im Stande ist wahrzunehmen, doch das Wachsthum einer Pflanze beeinflussen soll, wenig wahrscheinlich erscheinen und jedenfalls einer genaueren Prüfung werth sein. Wenn wir aber, andererseits, analoge und sicher constatirte Fälle kennen, wo die tägliche Periodicität im Verlaufe einer Lebenserscheinung ganz unabhängig von der directen Einwirkung der äussern Agentien bestehen kann, so sollte gewiss die Vermuthung als berechtigt erscheinen, dass die von Sachs im Finstern beobachtete Wachsthumsperiodicität in dieselbe Categorie der Erscheinungen zu stellen ist[2]). Die hier mitzutheilenden Beobachtungen sind eben zunächst zu dem Zwecke unternommen worden, die Richtigkeit einer solchen Vermuthung durch directe Versuche zu prüfen.

---

1) Arbeiten d. botan. Instituts in Würzburg. Bd. I, p. 99.

2) Zu demselben Analogieschlusse bezüglich der von Sachs im Finstern beobachteten Wachsthumsperiodicität ist auch Pfeffer, auf Grund seiner Untersuchungen über die periodischen Bewegungen der Blattorgane (p. 56) gekommen.

I. Beobachtungen und deren Ergebnisse.

Die eben angedeutete Aufgabe bedingte, dass die Beobachtungen über den Verlauf des Wachsthums hauptsächlich in dauernder Finsterniss ausgeführt werden mussten. Zu solchen Untersuchungen eignen sich aber nur die Pflanzen mit reichlichen Nahrungsvorräthen (Zwiebel- oder Knollenpflanzen), deren Stengel allein fähig sind, in dauernder Finsterniss längere Zeit gleichmässig zu wachsen. Von solchen Pflanzen wurden die meisten Beobachtungen an *Gesneria tubiflora*, deren mit langen, geraden Internodien versehene, gleichmässig wachsende Stengel zu den Wachsthumsuntersuchungen überhaupt sehr geeignet sind, dann an *Helianthus tuberosus*, *Brassica Rapa* und einigen wenigen anderen, später zu nennenden Pflanzen angestellt. Von *Gesneria* wurden nur grüne, bei normalen Bedingungen erwachsene, von *Brassica* dagegen hauptsächlich etiolirte Pflanzen beobachtet. Die weiter folgende Darlegung der Erscheinungen, welche das Wachsthum von verschiedenen Pflanzen im Finstern darbietet und der vielfachen Abweichungen, welche sich dabei geltend machen, wird die Gründe ersehen lassen, welche mich verhinderten, die Beobachtungen auf eine grössere Anzahl von Pflanzen auszudehnen.

Die Zuwächse wurden mit Hülfe der später zu beschreibenden Vorrichtungen automatisch gemessen und stündlich registrirt. Die Einrichtung der Registrirapparate war derart, dass an jedem derselben zwei Pflanzen zu gleicher Zeit gemessen werden konnten. Zwei solche Pflanzen, da sie dabei nur 1—2 Fuss weit von einander standen und also fast genau dieselben Bedingungen der Temperatur und Luftfeuchtigkeit genossen, sind in diesen Beziehungen vollkommen vergleichbar. Die Lufttemperatur wurde entweder direct, an einem zwischen zwei Versuchspflanzen aufgehängten, feinen Queksilberthermometer abgelesen, oder mit Hülfe eines, unten ebenfalls zu beschreibenden, 1—2 Fuss weit von den Pflanzen gestellten Thermometrographen stündlich registrirt.

Die Beobachtungen wurden, wo es nicht anders angegeben ist, in einem so vollständig verdunkelten Raume ausgeführt, dass das Auge, selbst nach längerem Verweilen darin, keinen deutlichen Lichteindruck empfing. Um das Wachsthum zu begünstigen, wurde die Luft des Versuchszimmers durch oft wiederholtes Bespritzen des Fussbodens fortwährend sehr feucht erhalten. Bei beständig feucht bleibender Luft zeigte auch jedes neue Bespritzen keinen merklichen Einfluss auf den Verlauf des Wachsthums. Der Boden des Topfes wurde vor Beginn jeder neuen Beobachtungsperiode sehr stark begossen und brauchte in der Regel während 5—6 Tagen keine Begiessung mehr. Andererseits zeigte es sich, dass das reichliche Begiessen des noch hinreichend feuchten Bodens nicht im Stande ist, das Wachsthum merklich zu steigern. — Weitere Details über die Behandlungsweise der einzelnen Versuchspflanzen findet man bei jeder Tabelle angegeben.

Dass dem Längenwachsthum der Stengel eine, von der directen Einwirkung der äusseren Agentien vollkommen unabhängige, tägliche Periodicität eigen ist, ist eine Thatsache, welche leicht mit voller Gewissheit constatirt werden kann. Wenn sie Sachs zweifelhaft geblieben ist, so ist wahrscheinlich die Ursache davon eine mehr zufällige: bei verschiedenen Pflanzenformen findet man nämlich die betreffende Erscheinung mit sehr ungleicher Schärfe ausgeprägt und der genannte Forscher hat offenbar nur die wenig dazu geeigneten Pflanzen beobachtet. Von den von Sachs untersuchten Pflanzen habe ich nur *Dahlia variabilis* beobachtet. Sowohl grüne, als etiolirte Stengel dieser Pflanze zeigen im Dunkeln sehr ungleiches Verhalten. Manche Stöcke lassen in ihrem Wachsthum die täglichen Perioden sehr deutlich erkennen, während an anderen, hauptsächlich den etiolirten, solche Perioden gar nicht zu unterscheiden sind. Eben solchen Verschiedenheiten im Verlaufe des Wachsthums der einzelnen Pflanzenstöcke werden wir später bei *Brassica Rapa* noch schärfer ausgeprägt begegnen. Unabhängig davon zeigen meistens die etiolirten Stengel, dabei die starken, saftigen mehr als die mageren, in ihrem Wachsthum beständige secundäre Schwankungen, deren Auftreten mit dem Verschwinden der regelmässigen, täglichen Wachsthumsperioden Hand in Hand geht. Sind diese letzteren nur schwach angedeutet, so können sie dabei leicht von starken Nebenschwankungen verdeckt und unkenntlich gemacht werden. Solche, von dem Registrirapparate angegebene Schwankungen sind zum Theil unzweifelhaft dem Längenwachsthum eigen, zum Theil mögen sie aber von schwachen Nutationskrümmungen herrühren, zu welchen manche etiolirte Stengel, und unter anderen die von *Dahlia variabilis*, eine grosse Neigung zu haben scheinen. Die meisten grünen, bei normalen Bedingungen erwachsenen Pflanzen, zeigen, soviel ich beobachtet habe, derartige secundäre Schwankungen nur nach einer genügend lange Zeit dauernden Verdunkelung. Soll demnach die selbstständige, tägliche Periodicität in vollkommener Form beobachtet werden, so sind die Beobachtungen an grünen, eben aus der Cultur genommenen Pflanzen zu machen. Von solchen Pflanzen habe ich *Gesneria tubiflora*, *cardinalis*, *allagophylla*, *Helianthus tuberosus* und *annuus* und *Brassica Rapa* untersucht und bei allen dasselbe Verhalten gefunden.

In vollständiger Dunkelheit zeigen die Stengel der ebengenannten Pflanzen das periodisch gesteigerte und wieder geschwächte Wachsthum derart, dass im Ganzen im Laufe von 24 Stunden je ein Maximum und Minimum des Wachsthums zu Stande kommt. In den ersten Tagen nach der Verdunkelung ist diese Periodicität gewöhnlich sehr regelmässig, so, dass zwischen jedem Maximum und Minimum nur ein gleichmässiges Sinken oder Steigen der Wachsthumsintensität stattfindet. Wird der Verlauf des Wachsthums in üblicher Weise in Curven ausgedrückt, so stellen dieselben im Anfang jeder Beobachtungsreihe eine einfache Wellenlinie von bedeutenden Amplituden, wie das an mehreren Curven der beigegebenen Tafeln (dasselbe zeigen ausserdem die Beobachtungsreihen der Tabellen 2, 4, 9, 10, 18 *a*, 22, 23, 30) zu sehen ist. Manche Curven sind so regelmässig, dass sie in dieser Beziehung an diejenige erinnern, die ich früher für die tägliche Periodicität des Saftausflusses (l. c.)

erhalten habe. — Die täglichen Schwankungen der Wachsthumsintensität sind vollkommen selbstständig, insofern sie nicht etwa durch directe Licht- oder Temperatur-Reize hervorgebracht werden. Ich habe schon früher erwähnt, dass die täglichen Wachthumsperioden in schärfster Weise auch in einem vollständig verdunkelten Raume auftreten, wo das Auge keine Lichtreize mehr empfängt. Soll aber, einigen ausgesprochenen Meinungen zufolge, unser Auge kein Richter in Sachen des von den Pflanzen empfundenen Lichtes sein, so lässt sich die Unabhängigkeit der Wachsthumsperioden von den directen Lichteinflüssen noch schlagender beweisen. So wurde in einem möglichst vollständig verdunkelten Zimmer eine Pflanze von *Gesneria tubiflora* mit einigen, in einer Entfernung von 2—3 Fuss um sie herum gestellten Stearinkerzen ununterbrochen Tag und Nacht beleuchtet. Dabei musste natürlich der vermuthete Unterschied in der Helligkeit, welche die Pflanzen während der Tages- und der Nachtzeit umgab, verschwindend klein werden und doch zeigte sich die Periodicität bei diesen Bedingungen ebenso scharf wie sonst ausgesprochen (Taf. I, *C*, auch Tabelle 9). In anderen Versuchen wurden die Pflanzen nur während der Tageszeit beleuchtet, um welche die Maxima der Wachsthumsintensität zu kommen pflegten. Sollte sehr schwache Beleuchtung schon genügen, um die Intensität des Wachsthums zu unterdrücken, so könnten die Maxima nicht auf die Zeit der Beleuchtung fallen, was aber doch geschah, so dass die Perioden nicht merklich verlegt erschienen (Tabelle 10). Freilich fällt bei derartigen Versuchen die Beleuchtung immer mit der Steigerung der Temperatur zusammen und so werden auf einmal zwei sich entgegenwirkende Factoren eingeführt, deren relative Bedeutung für jeden einzelnen Fall nicht zu bestimmen ist; jedenfalls werden wir später oft die Gelegenheit haben zu beobachten, wie die Wachsthumscurven sich vielfach mit den Temperaturcurven kreuzen, ohne ihre gesetzmässige Form dabei zu ändern. Die Selbstständigkeit der täglichen Wachsthumsperioden wird schliesslich durch folgenden Umstand bewiesen. Bei einigen Pflanzen sind die Maxima der Wachsthumsintensität nicht an bestimmte Tageszeit gebunden, sondern können bei verschiedenen Individuen um mehrere Stunden auseinanderliegen. Es genügt, die Curven *A*, *B* und *C* der Taf. I und die Curve *A* der Taf. II (welche alle zu *Gesneria tubiflora* gehören) mit einander zu vergleichen, um zu sehen, wie bei den einen Stöcken die Maxima in den ersten Vormittagsstunden, bei den anderen Stöcken derselben Pflanzenart erst gegen Abend eintreten. Solche Verschiebungen der Wachsthumsmaxima, deren wirklichen Gründe wir später werden kennen lernen, können gleichzeitig an zweien nebeneinander stehenden und somit den gleichen äusseren Einflüssen ausgesetzten Pflanzen beobachtet werden.

Was die Unabhängigkeit der täglichen Wachsthumsperioden von den etwaigen Temperaturschwankungen betrifft, so brauchten dazu keine besondere Versuche angestellt zu werden. Vergleicht man nur sorgfältig den Verlauf der Wachsthumscurven *B*, *C*, Taf. I; *A*, *B*, Taf. II; *A*, Taf. IV und die ihnen angehörigen Temperaturcurven (überall $t°$) so findet man, dass die Form der beiden keine Aehnlichkeit hat. Meistens steigt oder fällt hier die Temperaturcurve ununterbrochen im Laufe einiger Tage, während welcher Zeit doch die Wachsthumscurve

ihre üblichen Krümmungen unbekümmert durchmacht, so dass die Theile der letzteren der Temperaturcurve bald gleichläufig, bald gegenläufig sind. Manchmal beschreiben auch beide Curven einander ganz entgegengesetzte Wendungen, ohne dass die Form der Wachsthumscurve dadurch merklich beeinträchtigt wäre.

Bei nun folgender, näherer Betrachtung der Erscheinungen, welche die selbstständige Periodicität der grünen Pflanzen darbietet, wird hauptsächlich von *Gesneria tubiflora* die Rede sein. Das Verhalten der anderen beobachteten Pflanzen, soviel es mir gelang, dasselbe durch Versuche klar zu machen, wird später damit verglichen.

Es wurde schon früher erwähnt, dass die täglichen Schwankungen der Wachsthumsintensität im Anfang sehr regelmässig und glatt zu verlaufen pflegen; sie werden auch sehr scharf ausgeprägt dadurch, dass ihre Amplituden sehr bedeutend sind. Diese Regelmässigkeit erhält sich aber bei *Gesneria tubiflora* gewöhnlich nicht über 2 bis 3 Tage und verliert sich dann auf eine zum Theil ähnliche Weise, wie ich dies für die tägliche Periodicität des Saftausflusses früher gefunden habe. Die Energie des Wachsthums wird nämlich im Ganzen bei längerer Versuchsdauer (im Finstern) gewöhnlich noch gesteigert. Die Amplituden der täglichen Schwankungen vermindern sich aber sehr rasch und zugleich treten die, oben schon erwähnten, secundären Schwankungen auf, welche bald soweit über die geschwächten täglichen Perioden überhandnehmen, dass die letztern schliesslich vollkommen verdeckt und unkenntlich werden. An den Curven *A*, Taf. I ist das allmähliche Erlöschen der täglichen Periodicität besonders deutlich zu verfolgen. Es ist dabei die Beziehung characteristisch, welche zwischen den täglichen Wachsthumsperioden und den secundären Schwankungen der Wachsthumsintensität besteht. Die letzteren erscheinen nämlich nur in dem Masse, als die Neigung der Pflanze zum Wachsen in täglichen Perioden geschwächt wird. Je stärker diese Neigung, was durch die Grösse der Amplituden der täglichen Wachsthumsperioden bemessen werden kann, desto regelmässiger und glatter sind die Wachsthumscurven. Bei verschiedenen etiolirten Stengeln, bei denen, wie wir später sehen werden, die tägliche Periodicität, wenn überhaupt, so doch gewöhnlich viel schwächer ausgesprochen wird, zeigen sich demgemäss die Wachsthumscurven ihrer ganzen Länge nach mit starken und unregelmässigen Zacken bedeckt. Ich will daran erinnern, dass eine vollkommen analoge Erscheinung sich bei der Periodicität des Saftausflusses der noch jungen, wenig verholzten Stengel darbietet, im Vergleich mit derselben Periodicität bei älteren Stengeln derselben Pflanzen. («Die Periodicität d. Blutens», Taf. I, II u. III.) Dass das Längenwachsthum der Stengel nie vollkommen gleichmässig verläuft, sondern, abgesehen von den täglichen Perioden, noch secundäre, unregelmässige Schwankungen aufweist, haben schon die Beobachtungen von Sachs gezeigt. Nähere Untersuchungen lehren aber weiter, dass diese Schwankungen offenbar von Ursachen herrühren, welche in der innern Organisation der Pflanze gegeben und darum immer thätig sind; nur in Folge gewisser, später zu betrachtender äusserer Eindrücke tritt in der Pflanze ein neuer, wirksamer Factor auf, welcher die kleinen Schwankungen gleichsam beherrscht und die täglichen Wachsthumsperioden erzeugt. — Die Zeitdauer und die Grösse (Amplitude) der unregelmässigen Schwankungen zei-

gen sich in verschiedenen Fällen verschieden. Manchmal sind sie alle ungefähr gleichwehrtig und von kurzer Dauer (2—4 Stunden), — wie solche an den Curven *A* I, II und I[3] der Taf. I zu sehen sind. Oefter aber nehmen einzelne Schwankungen längere Zeit (6—8 und mehr Stunden) in Anspruch und zeigen dabei bedeutende Amplituden; sie sind aber immer von ungleicher Dauer und ihr Auftreten ganz unregelmässig, so zu sagen zufällig. Da aber, wie wir gleich sehen werden, die täglichen Wachsthumsperioden selbst nur selten eine Regelmässigkeit und Constanz zeigen, wie z. B. die täglichen Perioden des Saftausflusses, so gehen sie gewöhnlich in solche, ganz regellose Schwankungen von grösserer Zeitdauer ganz unmerklich über.

Unter den anderen von mir beobachteten grünen Pflanzen scheint sich hier *Helianthus tuberosus* dadurch auszuzeichnen, dass bei ihm die regelmässigen täglichen Wachsthumsperioden sich in dauernder Finsterniss ungemein lange wiederholen können. Ein Stock zeigte selbst nach 14-tägigem Verweilen im Dunkeln immer noch ziemlich regelmässige Periodicität (Tabelle 25) und diese Eigenschaft der Topinambourpflanze bestätigten auch alle anderen mit ihr ausgeführten Beobachtungen (Tabellen 22, 24).

Vergleicht man bei *Gesneria tubiflora* die Lage der Wachsthumsmaxima an einzelnen Tagen im Laufe einer und derselben Beobachtungsreihe, so findet man nur ausnahmsweise diese Lage unverändert bleibend (Tabelle 1). Gewöhnlich kommen bei dieser Pflanze die Maxima der Wachsthumsenergie an den aufeinanderfolgenden Tagen zu verschiedenen Zeiten zu Stande und zwar nicht regellos, sondern einem bestimmten Gesetze zufolge. An jedem folgenden Tage kommt nämlich das Maximum früher als an dem vorhergehenden, was offenbar davon abhängt, das hier die Maxima in weniger als 24 Stunden nach einander eintreten (Taf. I, *A* und weiter Tabellen 4 *b*, 6, 15, 17 *b*, 18 *a*). Die entgegengesetzten Fälle, wo einzelne Perioden sich über 24 Stunden verlängern, kommen wohl nur als Unregelmässigkeiten vor. Es zeigt sich also, dass die selbstständigen Wachsthumsperioden von *Gesneria tubiflora* sich keineswegs nach bestimmten Tagestunden richten, so dass bei einem und demselben Pflanzenstengel die Maxima successive am Morgen, um Mittagszeit, gegen Abend oder gar in verschiedenen Nachtstunden zu Stande kommen können (Taf. II, *A*, Tabelle 6, 17 *b*). Die Dauer der einzelnen Perioden schwankt bei verschiedenen Individuen gewöhnlich zwischen 16 und 20 Stunden, bei einem und demselben Pflanzenstengel pflegt sie sich in noch engeren Grenzen zu halten, ja manchmal bleibt sie während einiger Tage ziemlich unverändert (Tabelle 15 *a* und *b*, 18 *b*). Eine Neigung zur stetigen Verkürzung der aufeinanderfolgenden Perioden ist nicht zu bemerken: wo dieselben im Laufe einer Beobachtungsreihe von ungleicher Dauer sind, da folgen gewöhnlich kürzere und längere Perioden ohne Regel nacheinander; manchmal ist, im Gegentheil, eine fortwährende Verlängerung der Perioden zu beobachten (Taf. II, A I).

Bei verschiedenen anderen grünen Pflanzen sind oft die Wachsthumsperioden ebensowenig tägliche Perioden im gewöhnlichen Sinne. Einen besonders merkwürdigen Fall zeigte mir in dieser Beziehung *Gesneria cardinalis*. Während bei den einen Stöcken dieser

Pflanze die Wachsthumsmaxima sich jeden Tag regelmässig in den Abendstunden wiederholten (Tab. 19), zeigten die anderen Stöcke in dieser Beziehung ein ganz abnormes Verhalten (Taf. V, Curve *D.*). Eine Wachsthumsperiode nahm hier volle 2 Tage in Anspruch, wobei in 24 Stunden das Steigen und in weiteren 24 Stunden das Fallen der Wachsthumsintensität erfolgte. Die beigegebene Temperaturcurve zeigt, dass dieser eigenthümliche Verlauf des Wachsthums mit den Temperaturänderungen in keiner Weise zusammenhängt. Ein diesem entgegengesetztes Extrem ergab mir die einzige, mit einer $1^1/_4$ Met. hohen Pflanze von *Helianthus annuus* im Finstern ausgeführte Beobachtungsreihe (Taf. V, *B*). Einzelne Wachsthumsperioden dauerten hier nur je 12 Stunden, so dass im Laufe eines Tages (24 Stunden) zwei vollständige solche Perioden sich vollzogen. Man wäre vielleicht geneigt, die letzteren für secundäre Schwankungen zu halten; dem widerspricht aber entschieden die vollkommene Regelmässigkeit, mit der diese Periode binnen zwei Tagen (im mittleren Theil der Curve) sich immer wiederholten. Es dürfte aber freilich nach dem Beispiele von *Gesneria cardinalis* nicht behauptet werden, dass dasselbe Verhalten sich an allen Stöcken von *Helianthus annuus* zu wiederholen brauchte. — Grüne Pflanzen von *Hel. tuberosus* zeigten mir immer nur die tägliche Periodicität im strengen Sinne des Wortes. Es wurde schon oben angegeben, dass bei dieser Pflanze die Periodicität im Finstern ungemein lange Zeit bestehen bleibt. Diese Hartnäckigkeit fällt hier mit der Regelmässigkeit zusammen, mit der die Wachsthumsmaxima sich immer zu denselben Tagesstunden wiederholen (Tab. 22, 24, 25).

Unabhängig von der relativen Lage der aufeinander folgenden Wachsthumsmaxima, welche durch die Dauer der einzelnen Perioden bestimmt wird, ist ihre absolute Lage bei verschiedenen Individuen derselben Pflanzenform, da diese Lage von der Zeit des Auftretens des ersten Maximums abhängt. Bleibt eine grüne Pflanze von *Gesneria tubiflora* bei ihren natürlichen Beleuchtungsbedingungen, so kommen die Maxima der Wachsthumsintensität jedesmal ungefähr um Mittagszeit. Das zeigen wenigstens die Curven der Taf. III, welche zweien Pflanzen angehören, die während der drei ersten Beobachtungstage in einem grossen, durch ein Fenster beleuchteten, also im Ganzen nur schwach erhellten Zimmer gemessen wurden. Vergleicht man nun die Wachsthumscurven der einzelnen Pflanzen von genannter *Gesneria*, welche aber in dauernder Finsterniss gemessen wurden, so findet man, dass bei den einen von ihnen das erste Maximum schon in den Morgenstunden, bei den andern erst gegen Abend zu Stande kommt. Dem entsprechend müssen natürlich auch die folgenden Maxima verschoben werden (Taf. II, *A*); allein, wegen der schon oben besprochenen Unregelmässigkeiten in der Dauer der einzelnen Perioden, wird diese Verschiebung an den späteren Tagen meistens theilweise verwischt und ist darum gewöhnlich nur in den ersten Perioden vollkommen scharf zu beobachten. Ein ähnliches Verhalten lassen die wenigen, an den grünen Pflanzen von *Brassica Rapa* angestellten Messungen vermuthen; wenigstens sind von den zwei, mit dieser Pflanze im Finstern ausgeführten Beobachtungsreihen, in der einen die Maxima vor oder bald nach Mitternacht (Taf. IV, *A* II) in der ande-

ren erst 8 — 10 Uhr Vormittags (Tabelle 29) zu finden. Im Gegensatze dazu zeigten grüne, bei normalen Bedingungen erwachsene Pflanzen von *Helianthus tuberosus*, die Wachsthumsmaxima immer nur in den frühen Morgenstunden (Tabellen 21, 22, 24, 25).

Wir können aber versuchen, den Ursachen des eben besprochenen ungleichen Verhaltens der einzelnen Pflanzen von *Gesneria tubiflora* nachzuspüren. Betrachtet man aufmerksam die Umstände, welche die Anstellung des Versuchs bei den einzelnen Stöcken begleiteten, so findet man, dass die Pflanzen, deren Wachsthumsmaxima der Zeit ihres Auftretens nach weit auseinander stehen, immer diejenigen sind, mit denen der Versuch zu verschiedener Tageszeit begonnen wurde. Der Grund dieser Erscheinung kann à priori ein zweifacher gedacht werden. Es ist Thatsache, dass bei den unter natürlichen Beleuchtungsbedingungen wachsenden Pflanzen (Taf. III) das Steigen der Wachsthumsintensität nicht sogleich mit dem Eintreten der Nacht, sondern erst mehrere Stunden später beginnt, um sein Maximum schon bei voller Tagesbeleuchtung zu erreichen, während andererseits die vom Tageslichte hervorgerufene Verminderung des Wachsthums noch tief in die Nacht fortdauert. Daraus ist zu schliessen, wie das auch schon früher von Sachs gethan wurde, dass ein gewisser Zustand der Wachsthumsfähigkeit, welcher der Pflanze durch die eine Zeit lang dauernde Beleuchtung, resp. Verdunkelung ertheilt wird, nicht sofort mit dem Wechsel der Beleuchtungsbedingungen, sondern erst nach und nach verschwindet. Ist dabei die Dauer der Verdunkelung, welche für eine beleuchtet gewesene Pflanze nöthig ist, um ihr Wachsthum auf das Maximum zu steigern, für jeden Pflanzenstock ungefähr die gleiche, so muss offenbar von zwei Pflanzen, von denen die eine am Morgen, die andere am Nachmittag verdunkelt wurden, die erstere auch ihr Wachsthumsmaximum früher (der Tageszeit nach) als die letztere erreichen. — Ein zweiter, möglicher Grund des beobachteten, ungleichzeitigen Auftretens der Wachsthumsmaxima wäre in der mechanischen Störung zu vermuthen, welche die Versuchspflanzen durch das spannende Gewicht erfahren müssen. Es ist wohl denkbar, dass das Spannen der jungen, bis jetzt frei gewachsenen Stengelspitze durch ein, wenn auch unbedeutendes Gewicht, in den zum Theil wahrscheinlich rein mechanischen Wachsthumsprocessen eine Störung herbeiführen wird, von welcher die Pflanze sich nur allmählich wieder erholt, nachdem es ihr gelingt, ihr inneres Gleichgewicht den neuen mechanischen Verhältnissen anzupassen. So erfolgt bei jedesmaliger Verstellung des Zeigers der registrirenden Vorrichtung, was bei der von mir angewendeten, am Ende der Abhandlung zu beschreibenden Registrirmethode sehr sanft und ohne irgend eine merkliche Störung der Pflanze geschehen kann, doch gewöhnlich eine Unregelmässigkeit, derart, dass die neue, auf die Manipulation folgende Reihe plötzlich mit kleineren Zuwächsen beginnt (an den Curven der Taf. III, auch an Curve *D*, Taf. V sind solche Stellen an Unterbrechungen der Linien zu erkennen). Die von Sachs bei seiner Abhandlnng (l. c.) angeführten Wachsthumstabellen zeigen dasselbe. Noch bemerkenswerther ist aber die Erscheinung, dass manchmal durch die besagte, geringfügige Störung der bisher vollkommen regelmässige Verlauf des Wachsthums plötzlich ganz verstört und

von nun an ganz unregelmässig wird (Taf. V, *D*, wo der auf die Unterbrechung folgende, fast vollkommen unregelmässige Theil der Curven nur zum kleinen Theil aufgetragen ist). — Bei alledem zeigten doch die directen Versuche, dass die mechanischen Eingriffe nicht im Stande sind, einen merklichen Einfluss auf die Lage der Wachsthumsmaxima zu äussern: bei zweien Pflanzen, welche gleichzeitig verdunkelt und dann zu verschiedener Zeit mit spannenden Gewichten versehen wurden, fielen die Maxima und Minima immer zusammen (Taf. I, *A* und *B*; Taf. V, *D*). — Anderes ergaben die vergleichenden Versuche mit den Pflanzen, welche zu verschiedener Tageszeit verdunkelt wurden; dieser letzte Umstand zeigte sich wirklich als massgebend für die absolute Lage der Wachsthumsmaxima der Versuchspflanzen. Die Beziehung aber, welche zwischen der Zeit der Verdunkelung und dem Auftreten der Maxima sich äussert, ist offenbar von den individuellen Anlagen der verschiedenen Pflanzenstöcke in gewissem Grade abhängig. Bei den Pflanzen, welche am Morgen verdunkelt wurden, nimmt meistens die Wachsthumsintensität nach der Verdunkelung sofort zu, um schon in den Nachmittags- oder den ersten Abendstunden desselben Tages ihr erstes Maximum zu erreichen; das nächste Maximum kommt dann in der Vormittagszeit des folgenden Tages zu Stande (Taf. I, *C*; Tabellen 6 *a*, 7 *a*, 15 *A*, *a* und *b*). Seltener ist das Wachsthum nach der Verdunkelung nur unbedeutend, fällt dann noch mehr und hält sich mehrere Stunden (im Laufe des Tages und eines Theils der Nacht) auf minimalen Grössen, steigt dann aber rasch, um in den Morgenstunden oder ersten Vormittagsstunden das Maximum zu erreichen (Taf. II, *A II;* Tabelle 2). — Die Pflanzen, welche erst am Abend in's dunkle Zimmer gebracht wurden, nachdem sie im Laufe des ganzen Tages das Licht genossen haben, zeigten mir immer eine auf die Verdunkelung folgende Verminderung der Wachsthumsintensität. Sind die Zuwächse im Anfang bedeutend (Tabelle 17 *b*), so vermindern sie sich sehr rasch bis sie auf das Minimum kommen; meistens aber ist das Wachsthum von Anfang an sehr gering und hält sich so im Laufe der ganzen Nacht. Mit den frühen Morgenstunden beginnt aber die rasche Steigerung des Wachsthums, welche den ganzen Tag anhält, so dass das Maximum hier erst spät Nachmittags oder gar in den ersten Abendstunden erreicht wird (Taf. I, *A I*, — wo die Pflanze am Abend verdunkelt wurde, Taf. II, *A I*, *B II*^{2}, *B I*^{3}, *D*; Tabellen 1, 7 *b*, 17 *a*, 18 *a* und *b*) [1]). — Dieses Verhalten der am Morgen und am Abend verdunkelten Pflanzen wird erklärlich aus der schon gemachten Annahme, dass die Einwirkung des Lichtes nicht bloss direct das Wachsthum unterdrückt, sondern auch einen dauernden Zustand der geringen Wachsthumsfähigkeit schafft, von dem die Pflanze nach erfolgter Verdunkelung sich nur allmählich befreit. Dieser Zustand wird aber desto hartnäckiger behalten, je eingreifender die Wirkung der ihn bestimmenden Ursache war, denn wir sehen, dass bei den Pflanzen, welche um 7—8 Uhr Morgens, also schon nach kurzdauernder Einwirkung des Tageslichtes verdunkelt wurden, die

1) Nur zwei Mal ist es mir vorgekommen, nach der am Abend erfolgten Verdunkelung der Pflanze, eine sofortige Steigerung des Wachsthums zu beobachten (Taf. I, *B I;* Tabelle 9); in beiden Fällen war aber der Verlauf des Wachsthums überhaupt etwas unregelmässig.

Wachsthumsintensität meistens nach der Verdunkelung sofort zunimmt und schon nach einigen Stunden das Maximum erreicht, während bei den Pflanzen, welche den ganzen Tag über (bei meinen Versuchen gewöhnlich bis 8 Uhr Abends) vom Lichte getroffen wurden, dieses Maximum erst 20 — 24 Stunden nach der Verdunkelung zu Stande kommt. Das Letztere wurde zwar manchmal auch an den am Morgen verdunkelten Pflanzen beobachtet (Taf. II, *A II*); es ist aber zu bedenken, dass, abgesehen von der individuellen Lichtempfindlichkeit der einzelnen Pflanzenindividuen, die Dauer der Lichteinwirkung gewiss zum Theil durch die Intensität des Lichtes ersetzt werden kann.

Jetzt wollen wir versuchen, die Natur und den Ursprung der selbstständigen Wachsthumsperiodicität von *Gesneria tubiflora* aufzuklären. — In Betreff der täglichen Periodicität des Saftausflusses ist es mir gelungen, für *Helianthus tuberosus* und *Ricinus insignis* durch einen entscheidenden Versuch zu beweisen, dass diese Periodicität als eine Nachwirkung in Folge des langdauernden Wechsels von Tagesbeleuchtung und nächtlicher Dunkelheit in der Pflanze entsteht, — wie etwas Aehnliches schon nach der Regelmässigkeit der an bestimmte Tagesstunden fest gebundenen Ausflussperioden im Voraus zu erwarten war[1]). In dieser letzten Beziehung zeigt aber *Gesneria tubiflora* die uns schon bekannte Eigenthümlichkeit, dass ihre Wachsthumsperioden wegen ihrer kürzeren Dauer eigentlich an keine Tageszeit gebunden sind. Dieser Umstand, ebenso wie die Abhängigkeit der Wachsthumsperioden von der Zeit der Verdunkelung der Pflanze, widersprechen schon der Vermuthung, als seien diese Perioden durch den vorherigen Beleuchtungswechsel, als dessen Nachwirkung, bedingt. Es wurden trotzdem Versuche gemacht, um eine solche Vermuthung direct zu prüfen. Zwei einander möglichst ähnliche Pflanzen wurden während 12 Tagen so behandelt, wie das bei meinen Untersuchungen über den Saftausfluss geschah, d. h. so, dass die eine Pflanze nur vom frühen Morgen bis Mittag, die andere — vom Mittag bis zum Abend beleuchtet, die übrige Zeit aber im Dunkeln gehalten wurde. Vor dem Beginn der Messungen wurden beide Pflanzen über Nacht auf dem Fenster offen stehen gelassen und um 8 Uhr Morgens beide gleichzeitig in's dunkle Beobachtungszimmer gebracht. Beide Pflanzen zeigten sehr regelmässige Wachsthumsperioden (Tabelle 15): die ersten Maxima kamen schon um Mittagszeit desselben Tages, die nächstfolgenden am Morgen (4—8 Uhr)

1) Dr. Brosig, in seiner Dissertation «Die Lehre von der Wurzelkraft» 35—37, glaubte sich, auf Grund einiger Versuche mit *Coleus sp.* und *Achyranthes Verschaffeltii*, berechtigt, meine Anschauung über die Natur der Saftausflussperiodicität dahin zu ändern, dass er diese Periodicität überhaupt als erblich erklärte. Der Verfasser brauchte aber nur die Curven der Taf. I und III meiner betreffenden Abhandlung sich anzusehen, um sich sofort zu überzeugen, dass, wenigstens bei *Ricinus insignis* und *Helianthus tuberosus*, von der Erblichkeit keine Rede sein kann, denn junge Stöcke dieser Pflanzen zeigen noch fast keine Periodicität, welche erst mit dem Alter der Pflanzen ganz allmählich auftritt. Es ist gewiss, dass in Bezug auf die Pflanzen, mit denen ich unmittelbar experimentirte, die von mir gegebene Erklärung vollkommen richtig und auch streng durchgeführt ist. Erst auf Grund meiner jetzigen Untersuchungen über die Periodicität des Wachsthums und der Thatsachen, die wir gleich werden kennen lernen, bin ich geneigt zu glauben, dass ich damals wirklich zu weit gegangen bin, das an *Helianthus* und *Ricinus* Gefundene auf alle blutenden Pflanzen auszudehnen, und dass verschiedene Pflanzen sich in Bezug auf die Natur ihrer Blutungsperiodicität auch etwas abweichend verhalten können.

des nächsten Tages, die dritten gegen Mitternacht. Dabei fielen aber die Perioden der beiden Pflanzen sehr nahe zusammen; nur diejenige von ihnen, welche am Vormittag beleuchtet wurde, zeigte ihre Maxima und Minima regelmässig um zwei Stunden später, als die andere, am Nachmittag beleuchtete. Eine so geringe Verschiebung der Wendungspunkte kann aber entschieden nicht als ein positives Resultat angesehen werden, denn ebensolche Abweichungen werden hier oft bei den Pflanzen beobachtet, welche vollkommen gleichen Bedingungen ausgesetzt waren.

Ein weiterer Umstand, welcher die Periodicität im Wachsthum der *Gesneria tubiflora* (und wahrscheinlich auch anderer *Gesnerien*) auszeichnet, ist die verhältnissmässig kurze Dauer derselben im Finstern. Ist aber die Periodicität an dem gemessenen Stengelabschnitt verschwunden, so ist sie auch nicht mehr an den jüngeren, inzwischen erschienenen Internodien zu beobachten (Taf. I, AI^2, welche Curve das Wachsthum eines jüngeren Internodiums der Pflanze AI darstellt). Lässt man darum eine grüne Pflanze vorläufig etwa 4—5 Tage lang im Finstern stehen, so sind darauf in ihrem Wachsthum nur starke secundäre Schwankungen, aber keine täglichen Perioden mehr zu erkennen (Tabelle 14 *A*, in geringerem Grade auch 12 *A*). Dieser Umstand beweist unmittelbar, dass die tägliche Periodicität hier nicht etwa der Organisation der Pflanze selbst schon eigen ist; andererseits haben wir oben die Gründe kennen gelernt, welche nicht erlauben, die Wachsthumsperiodicität bei *Gesneria tubiflora* als eine Nachwirkung in dem von mir für den Saftausfluss festgestellten Sinne aufzufassen. Im Anschluss an meine genannten Untersuchungen lehrte aber Pfeffer für die periodischen Bewegungen der Blätter eine andere Art der Nachwirkung kennen, welche möglicherweise auch für den uns beschäftigenden Fall ihre Geltung hat. Pfeffer zeigte (l. c. p. 30 ff.), dass bei einer Pflanze, welche ihre periodischen Blattbewegungen in Folge der continuirlichen Beleuchtung aufgehoben hat, wenn sie plötzlich verdunkelt und fortan im Finstern belassen wird, die Blätter zunächst die Schlafbewegung machen und nach gewisser Zeit wieder ausbreiten. Diese erste Bewegung ist die einfache Reizbewegung oder, wie Pfeffer sie nennt, — Receptionsbewegung, welche bei den periodisch beweglichen Blättern jedesmal durch den plötzlichen Beleuchtungswechsel hervorgerufen wird. Dabei bleibt die Pflanze aber nicht stehen, sondern die Bewegungen werden darauf noch einige Male in ungefähr gleichen (täglichen) Perioden, aber mit immer kleineren Amplituden wiederholt. Auf diese Weise erhielt Pfeffer durch die einfache Verdunkelung der bisher ganz unbeweglichen Blätter Bewegungscurven (l. c. Taf. I, *B*), welche den von mir für das Wachsthum der *Gesneria tubiflora* gegebenen sehr ähnlich sind. Der genannte Physiologe vergleicht darum trefflich die periodisch beweglichen Blätter mit einem Pendel, welcher nach dem erfolgten Stoss eine ganze Reihe von rhytmischen Schwingungen durchmacht.

Sehen wir nun, inwiefern dieses Gesetz bei der Periodicität im Wachsthum von *Gesneria tubiflora* seine Anwendung findet. — Zwei kräftige Pflanzen wurden 5 Tage lang im dunklen Raume ruhig stehen gelassen. Am sechsten Tage, um 4 Uhr Morgens, wurde die eine von den Pflanzen (I) an das Fenster gestellt, wo sie bis 2 Uhr Nachmittags (also im Ganzen 10

Stunden) am Lichte (Licht schwach, wolkig) stehen blieb. Sodann wurde sie wieder in's dunkle Versuchszimmer gestellt und das Messen angefangen. Die andere Pflanze (II) wurde erst um 10 Uhr Vormittags beleuchtet, blieb aber bis 8 Uhr Abends (also wieder 10 Stunden) am Lichte stehen und wurde dann ebenfalls in das dunkle Beobachtungszimmer zurückgebracht. Taf. II, *C* giebt die Wachsthumscurven dieser beiden Pflanzen. Der Verlauf des Wachsthums ist sehr unregelmässig: die täglichen Perioden sind an den Zacken der Curven nur undeutlich zu erkennen. — Nach Abschluss dieser Beobachtungsreihe, um 8 Uhr Abends, wurde die Pflanze I nochmals an das Fenster gestellt, wo sie den ganzen folgenden Tag stehen blieb; das ziemlich intensive Licht wurde durch einen dahintergestellten Spiegel auf die Pflanze reflectirt. Um 8 Uhr Abends wurde die Pflanze wieder verdunkelt und die Messungen fortgesetzt. Taf. II, *D* stellt die Curve dieser neuen Beobachtungsreihe dar. Dieses Mal ist die Periodicität vollkommen regelmässig. Entsprechend der späten Tageszeit, um welche die Pflanze verdunkelt wurde, kam das erste Maximum erst spät am Abend des nächsten Tages, das zweite ist schon näher gerückt, das dritte sollte sichtlich noch früher erscheinen. Die 10-stündige Beleuchtung (bei ziemlich schwachem Tageslichte) war also nicht ausreichend, um die erloschene Periodicität wieder hervorzurufen; nach einer etwa 16 Stunden lang dauernden Beleuchtung trat aber diese Periodicität sehr scharf und in regelmässiger Weise wieder hervor. — Ich werde hier noch einen anderen, analogen Versuch anführen. Nach Beendigung der Beobachtungsreihen *A*, Taf. II, um 8 Uhr Morgens, wurde die Pflanze II sogleich dem intensiven Tageslichte ausgesetzt; die Pflanze I wurde erst seit 2 Uhr Nachmittags beleuchtet, und beide blieben nun bis 7 Uhr Abends am Lichte stehen; um 7 Uhr Abends wurden die Pflanzen verdunkelt und weiter gemessen. Diese neue Beobachtungsreihe ist in den Curven $B\,I^2$ und $B\,II^2$, Taf. II. graphisch dargestellt. Das Wachsthum der Pflanze I^2, welche nur 5 Stunden lang beleuchtet wurde, liess im Laufe von 36 Stunden keine deutliche Periode erkennen. Die Pflanze II^2, welche 11 Stunden lang dem Lichte ausgesetzt gewesen ist, zeigte hingegen zwei vollkommen regelmässige Wachsthumsperioden, worauf ihr weiterer Wachsthumsverlauf ebenfalls unregelmässig wurde. Die Pflanze I^2 wurde darauf, während der Zeit wo die Curve I unterbrochen erscheint, also seit 8 Uhr Morgens bis 8 Uhr Abends, nochmals dem intensiven Tageslichte ausgesetzt. Diesmal, nach 12 Stunden lang dauernder Beleuchtung, zeigte diese Pflanze (Curve $B\,I^3$) ganz dasselbe Verhalten wie die vorige nach ebensolanger Lichteinwirkung, — ihre Perioden waren jetzt sehr deutlich, ja die erste von ihnen sogar sehr regelmässig ausgebildet. — Dasselbe Resultat ergab auch der dritte, in der beschriebenen Weise angestellte Versuch (Tabelle 14).

Das Entstehen der selbstständigen Periodicität im Wachsthum der *Gesneria tubiflora* bietet also ein vollständiges Analogon zu dem, was Pfeffer in Bezug auf den Ursprung der täglichen Bewegungsperioden der Blätter gefunden hat. Die blosse Verdunkelung der, bisher genügend lange Zeit beleuchtet gewesenen Pflanze ruft hier ebenfalls eine ganze Reihe von Schwankungen hervor, deren jede ungefähr 8—10 Stunden Zeit in Anspruch nimmt,

weshalb sie als mehr oder minder regelmässige Wachsthumsperioden sich zu erkennen geben. Wie räthselhaft auf den ersten Blick ein solcher Vorgang auch erscheinen mag, so ist es doch nicht schwer, sich eine Vorstellung davon zu bilden, wie auf eine einfache Aenderung in der Beleuchtung eine ganze Reihe von regelmässigen Schwankungen der Wachsthumsintensität zu Stande kommen kann. Jede schwingende Bewegung ist nicht anders zu verstehen, als durch das Zusammenwirken einer bewegenden Kraft und der Trägheit des zu bewegenden Körpers. Die inneren Bewegungen, welche im lebendigen Pflanzenorganismus vor sich gehen, sind aber dem Gesetze der Trägheit ebenso wie alle mechanischen Bewegungen unterworfen. Worin diese Erscheinung bestehen mag, davon kann man zur Zeit sich noch keine Vorstellung machen; dass dem aber so ist, zeigt die Thatsache, dass verschiedene Processe im Pflanzenorganismus, welche nur durch directe Einwirkung gewisser äusserer Agentien hervorgerufen werden, sich immer eine Zeitlang noch fortsetzen, nachdem die sie bestimmende Ursache zu wirken aufhört. So wird die bei Temperaturerhöhung begonnene Oeffnungsbewegung gewisser Blüthen einige Minuten lang auch bei rascher Erniedrigung der Temperatur fortgesetzt und umgekehrt[1]); die durch einseitige Beleuchtung inducirten heliotropischen Bewegungen setzen sich eine Zeit lang noch im Dunklen fort, und dasselbe gilt auch von den Bewegungen, welche durch den Einfluss der Schwerkraft eingeleitet wurden. Diese Trägheit des Pflanzenorganismus hat man sich in letzter Zeit gewöhnt, mit dem Worte «Nachwirkung» zu bezeichnen. — Man muss sich denken, dass bei einem gegebenen Complex der inneren und äusseren Bedingungen, welche die Intensität des Wachsthums einer Pflanze bestimmen, wie z. B. Reichthum und chemische Verhältnisse der Baustoffe, Feuchtigkeit des Bodens und der Luft und Temperatur derselben, — das Wachsthum im Finstern eine bestimmte, den gegebenen Bedingungen entsprechende Intensität erreichen und bei derselben stehen bleiben wird. Wird nun die Pflanze eine genügend lange Zeit dem Lichte ausgesetzt, so ist sein Einfluss derart, dass es das Wachsthum hemmt; die durch die übrigen Bedingungen bestimmte Fähigkeit der Pflanze zum Wachsen kann dabei dieselbe bleiben, diese Fähigkeit wird aber durch den veränderten molecularen Zustand paralysirt und kann nicht zur Geltung kommen. Nach Verfinsterung einer solchen Pflanze dauert, in Folge der Trägheit der alte Zustand noch eine Zeit lang fort und zwar so lange, bis das innere Streben der Pflanze zum stärkeren Wachsthum die Oberhand gewinnt; sie fängt jetzt an rasch zu wachsen, aber in Folge desselben Trägheitsgesetzes überschreitet sie so zu sagen wieder die Grenze der Wachsthumsintensität, welche ihr durch die Gesammtheit der gegebenen Bedingungen geboten wird, es tritt also wieder eine neue Reaction ein und so fort. Begreiflicherweise müssen die Amplituden solcher Schwankungen immer kleiner werden, bis schliesslich die letzteren sich völlig ausgleichen. Je stärker der von aussen ertheilte Stoss, desto länger müssen auch die regelmässigen Schwingungen fortdauern, und wir sehen auch wirklich, dass in einem Versuche nach 16-stündiger Beleuchtung (Taf. II, *D*) die Pe-

1) Hier bleibt übrigens die Erwägung, dass die Aenderungen der Temperatur sich doch nicht augenblicklich allen Zelllagen der auch noch so zarten Pflanzenorgane (Blumenblätter) mittheilen können.

riodicität regelmässiger war als in anderen Fällen, wo die Pflanzen nur 12 Stunden lang dem Lichte ausgesetzt gewesen sind (Taf. II, BII^2, BI^3); die 10-stündige Beleuchtung reichte aber schon nicht mehr aus, um die täglichen Perioden deutlich hervortreten zu lassen. — Nach dieser Vorstellung brauchen offenbar die Wachsthumsperioden keine täglichen Perioden im strengen Sinne zu sein; die Dauer der einzelnen Schwingungen wird vielmehr durch die Energie der die Schwingungen bedingenden Kräfte bestimmt. Will man dabei zulassen, dass die inneren Zustände bei verschiedenen Individuen derselben Pflanzenform (vielleicht auch bei einem und demselben Individuum in verschiedenem Alter, Vegetationsperiode u. s. w., — was noch genauer zu untersuchen ist) bis zu einem gewissen Grade ungleich sein können, so wird dadurch die Thatsache verständlich, dass bei verschiedenen Pflanzenindividuen, — wie wir das an *Gesneria cardinalis* kennen gelernt haben, — eine einzelne Wachsthumsperiode bald 24 Stunden, bald zweimal so viel Zeit in Anspruch nimmt.

In Betreff der täglichen Blattbewegungen hat Pfeffer, unabhängig von dem schon oben besprochenen Verhalten der durch continuirliche Beleuchtung unbeweglich gemachten Blätter, noch eine Neigung, so zu sagen Gewohnheit, constatirt, die unter dem Lichtwechsel längere Zeit durchgemachten Bewegungsperioden auch bei geänderten Beleuchtungsbedingungen eine Zeit lang in demselben Rhytmus fortzusetsen. Diese letztere Erscheinung ist wieder vollkommen derjenigen analog, die ich früher an der Periodicität des Saftausflusses kennen lernte. Dort, wenigstens bei *Helianthus* und *Ricinus*, wird aber diese «Gewohnheit» sehr hartnäckig behalten und es bedarf langer Zeit, um sie die Pflanze vergessen oder ändern zu lassen. Bei den periodisch beweglichen Blättern geht, im Gegentheil, eine solche Gewohnheit bei geänderten Beleuchtungsbedingungen ziemlich leicht und in verhältnissmässig kurzer Zeit verloren. Was schliesslich die Periodicität im Wachsthum der *Gesneria tubiflora* betrifft, so scheint hier kaum etwas Analoges sich bemerken zu lassen. Verschiedene Thatsachen, welche wir schon bezüglich dieser Periodicität in dauernder Finsterniss kennen gelernt haben, sprechen vielmehr entschieden dagegen. Wenn nun aber die, unter dem Einflusse der natürlichen Beleuchtungsbedingungen wachsenden Pflanzen die Wachsthumsmaxima immer zu ungefähr denselben Tagesstunden erscheinen lassen, so kommt das einfach in Folge des Zusammenwirkens von zweien Factoren, nämlich, — des Trägheitsgesetzes (der Nachwirkung) und der directen Lichteinwirkung zu Stande. Zur Erläuterung wollen wir die Wachsthumscurven der Taf. III, wo während der ersten drei Tagen die Pflanzen unter dem Einflusse des normalen Beleuchtungswechsels sich befanden, etwas näher betrachten. Am ersten Tage trat das Maximum erst um 4—6 Uhr Nachmittag ein, — die Pflanzen verhielten sich also auf solche Weise, als wenn sie aus dem Lichte ins Dunkle versetzt wurden; dieses Verhalten ist aber ganz verständlich, denn diese Pflanzen wurden wirklich aus dem starken Lichte in ein verhältnissmässig nur schwach beleuchtetes Zimmer übertragen. Am zweiten Tage ist die Lage des Maximums eine solche, wie sie vermuthlich auch in dauernder Finsterniss gewesen wäre. Am dritten Tage wäre das Maximum in dauernder Finsterniss bedeutend früher gekommen; da aber die Pflanze den ganzen vorhergehenden Tag beleuch-

tet wurde, so strebte sie, im Gegentheil, ihr Wachsthumsmaximum noch mehr gegen Abend zu verschieben. Diesem Streben wirkte aber der directe Einfluss des Tageslichtes entgegen und die Lage des neuen, wie auch aller späteren Maxima ist als Resultirende dieser beiden Wirkungen zu betrachten. — Um 12 Uhr Mittags am vierten Tage wurde das Versuchszimmer vollständig verdunkelt. In Folge dessen erreichte das Wachsthum erst spät in der Nacht sein Maximum. Wäre nun in der Pflanze eine Neigung gegeben, ihre Wachsthumsperioden im gewohnten Rhytmus fortzusetzen, so müsste das nächste Maximum wieder um Mittagszeit eintreten, was aber nicht geschah, und die Lage dieses Maximums hat sich offenbar allein nach der Lage des vorhergehenden gerichtet. — Das Einzige, was noch zu Gunsten einer «Gewohnheit» im Wachsthumsverlauf von *Gesneria tubiflora* zu sprechen scheint, ist der Umstand, dass bei den frischen, aus dem Freien (resp. dem Gewächshause) direct genommenen Pflanzen, die regelmässige Periodicität im Finstern längere Zeit bestehen bleibt, als bei den Pflanzen, welche ihre Periodicität schon im Dunkeln eingebüsst haben und nachher den ganzen Tag über dem Lichte ausgesetzt waren. Das kann übrigens ebensogut von der Schwächung der Pflanze abhängen, welche eine langdauernde Verdunkelung, zum Theil auch wahrscheinlich das Spannen des Stengels zum Zwecke der Messung, unzweifelhaft herbeiführen müssen.

Alles bisher Gesagte bezieht sich ausschliesslich auf *Gesneria tubiflora* (andere beobachtete *Gesnerien* zeigen wahrscheinlich dasselbe Verhalten). Zahlreichere Beobachtungen über das Verhalten der grünen Pflanzen wurden ausserdem nur an *Helianthus tuberosus* ausgeführt. Aus den schon oben angeführten, diese Pflanze betreffenden Thatsachen kann mit grosser Wahrscheinlichkeit geschlossen werden, dass sie sich in Bezug auf die Entstehung und die Natur ihrer Wachsthumsperiodicität wesentlich anders als *Gesneria tubiflora* verhalten muss. Das ungemein lange Bestehen der regelmässigen Periodicität im Finstern und die Beständigkeit, mit der die Wachsthumsmaxima in allen Versuchen, unabhängig von der Zeit der Verfinsterung der Pflanze, sich immer in den frühen Morgenstunden wiederholten (auf im Ganzen 6 ausgeführte Beobachtungsreihen war nur in einem Falle — Tabelle 26 — eine von Anfang an ganz unregelmässige Periodicität zu beobachten), bilden eine vollständige Analogie zu dem, was an der Periodicität des Blutens bei derselben Pflanze zu constatiren ist. Es wird darum gewiss die Vermuthung berechtigt, dass auch der Ursprung der Wachsthumsperiodicität derselbe wie dort sein wird, d. h., dass unter dem Einflusse des langdauernden Beleuchtungswechsels das Streben zum periodischen Wachsthum in der Pflanze entsteht und als eine «Gewohnheit» in derselben zurückbleibt. Um das direct zu prüfen, habe ich in bekannter Weise einen Versuch angestellt, wo zwei Pflanzen im Laufe eines Monats zu verschiedener Tageszeit, und zwar die eine nur am Vormittag, die andere nur am Nachmittag, beleuchtet wurden. Die letztere von diesen Pflanzen ging leider durch einen Zufall zu Grunde, bevor der Versuch zum Abschluss gelangte. Die andere, d. h. die am Vormittag beleuchtete, zeigte im Finstern vollkommen regelmässige Wachsthumsperioden (Tabelle 23); die Maxima kamen aber bei dieser Pflanze nicht am Morgen, wie das

bei den unter normalen Beleuchtungsbedingungen erwachsenen Pflanzen immer geschieht, sondern regelmässig von 8—10 Uhr Nachts, — ein Verhalten, welches nur in der vorherigen Behandlungsweise der Pflanze ihre Erklärung finden kann. Freilich genügt dieser unvollständige Versuch noch nicht, um die Frage als entschieden zu betrachten.

Von dem Verhalten der etiolirten Pflanzen war bisher noch nicht die Rede. Bezüglich der *Gesneria tubiflora* geht natürlich aus dem schon oben Gesagten hervor, dass den etiolirten Trieben dieser Pflanze keine Wachsthumsperiodicität eigen sein kann. Durch directe Beobachtungen constatirte ich aber das Fehlen der Periodicität auch bei etiolirten, aus den Knollen im Finstern getriebenen Stengeln von *Helianthus tuberosus* (Tabelle 35); dasselbe gilt auch für die etiolirten, aus den Rhizomen gewachsenen Triebe von *Asclepias curassavica* (Taf. V, *A* II; grüne Stengel dieser Pflanze habe ich nicht beobachtet). Im Gegensatze dazu zeigten mir unerwarteter Weise die aus den Rüben im Dunkeln gezogenen Stengel von *Brassica Rapa* ein ganz anderes Verhalten. Taf. IV, *A* II zeigt die Wachsthumscurve einer grünen und *A* I — die einer etiolirten *Brassica Rapa*. Man sieht, dass die Periodicität bei der etiolirten Pflanze womöglich noch schärfer und regelmässiger ausgesprochen ist, als bei der grünen. Ebenso regelmässige Wachsthumsperioden der etiolirten Stengel sind an den Curven *B*, Taf. IV (weiter, Tabellen 29 *a*, 30) zu verfolgen. Diese Perioden sind ebensowenig etwa ein Product der directen Licht- oder Temperaturwirkungen, wie diejenigen der grünen *Gesneria*- oder *Helianthus*-Pflanzen. Jede Periode nimmt ziemlich genau 24 Stunden in Anspruch; kleine Unregelmässigkeiten kommen öfters vor, die Maxima werden aber dabei bald nach der einen, bald nach der andern Seite verschoben, so dass sie im Ganzen bei einem und demselben Stengel ziemlich constant an eine bestimmte Tageszeit gebunden bleiben. Desto befremdender ist der Umstand, dass bei verschiedenen Pflanzenstöcken das Auftreten der Maxima zu sehr verschiedenen Tageszeiten zu beobachten ist. Bei der Mehrzahl der beobachteten Stengel kamen die Maxima in mehr oder weniger früher Morgenzeit zu Stande; die Curven *B*, Taf. IV zeigen aber dieselben erst gegen Abend auftretend, und in der Tabelle 29 *a* sind die Maxima meistens um Mitternacht zu finden. Abgesehen von der schwankenden Lage der Wachsthumsperioden bei verschiedenen Individuen in Bezug auf die Tageszeit, war die Erscheinung der Periodicität überhaupt bei verschiedenen Stengeln in sehr ungleichem Grade ausgesprochen. Denn während die einen Pflanzenstöcke, wie gesagt, vollkommen regelmässige tägliche Perioden, mit grossen Amplituden aufwiesen, waren merkwürdigerweise an den anderen etiolirten Stengeln derselben Pflanze solche Perioden nur sehr undeutlich (Tabelle 34) oder auch gar nicht (Taf. V, *A* I) zu bemerken. Sogar die einzelnen Beobachtungsreihen, welche nach kurzen Unterbrechungen mit einem und demselben Stengel vorgenommen wurden, ergaben gewöhnlich sehr ungleiche Resultate. So stellt z. B. Curve *C*, Taf. V die erste Beobachtungsreihe mit einer Pflanze und Curve *A* I (derselben Tafel) eine neue Beobachtungsreihe dar, welche nach 36-stündiger Unterbrechung mit Einschaltung eines jüngeren Internodiums, an derselben Pflanze begonnen wurde. In den Tabellen 31 *A*, *B* und *C*, welche drei die mit denselben Pflan-

zen nach einander ausgeführte Beobachtungsreihen enthalten, scheint die in der ersten Beobachtungsreihe sehr scharf ausgesprochene Periodicität in der zweiten fast vollständig verschwunden zu sein; in der dritten Beobachtungsreihe (wo neue Internodien eingeschaltet wurden) tritt sie aber wieder (bei der Pflanze *b* in früherer Weise) deutlich hervor.

Einige wenige an etiolirten Trieben von *Solanum tuberosum* ausgeführte Beobachtungen zeigten mir ebenfalls das Bestehen bei dieser Pflanze einer selbstständigen, wenn auch wenig regelmässigen Wachsthumsperiodicität (Tabelle 32).

Das Vorkommen täglicher Wachsthumsperioden bei den in vollständiger Dunkelheit aus unterirdischen Pflanzentheilen ausgetriebenen Stengeln lässt sich zur Zeit nicht anders deuten, als dass die, unter dem Einflusse des Beleuchtungswechsels, von den grünen Stengeln erworbene «Gewohnheit» so weit gegangen ist, dass sie sich auch den unterirdischen Pflanzentheilen mitgetheilt hat und bis zu einem gewissen Grade erblich geworden ist. Gewisse Schwierigkeiten bei dieser Vorstellungsweise scheinen allerdings einige oben angeführte, an den etiolirten Weissrübenstengeln beobachtete Thatsachen zu bieten. In der That müssten ja, wenn die von den Rüben auf deren Triebe übergehende Wachsthumsperiodicität in erster Linie durch den Einfluss des täglichen Lichtwechsels bestimmt wäre, die Perioden aller Pflanzenstöcke mehr oder weniger genau zusammenfallen. Bei den meisten Pflanzen von *Brassica Rapa* findet man, wie schon früher bemerkt, die Wachsthumsmaxima ziemlich beständig in den Morgenstunden auftreten. Andere Fälle, wo diese Maxima zu verschiedenen anderen Tageszeiten erscheinen, lassen sich aber möglicherweise als Unregelmässigkeiten betrachten, wo die Verschiebung der Perioden in den unterirdischen, ausdauernden Pflanzentheilen, im Laufe längerer Zeit und *ausserhalb des regulirenden, directen Einflusses des Lichtwechsels*, nach und nach durch innere Ursachen herbeigeführt wurde. Die bis jetzt überhaupt näher untersuchten Beispiele der verschiedenen periodischen Erscheinungen zeigen, dass die unter dem Einflusse des Lichtwechsels erworbene Neigung zur Periodicität im Finstern sehr ungleich lange, in verschiedenen Fällen aber nur bestimmte Zeit erhalten bleiben kann. Die Frage, in welchem Grade die Dauer der Periodicität im Finstern bei verschiedenen Individuen derselben Pflanzenform verschieden sein kann, ist aber bis jetzt noch nicht entschieden. Es lässt sich darum einstweilen denken, dass wenn bei einzelnen etiolirten Pflanzen von *Brassica Rapa* die Wachsthumsperiodicität überhaupt mit so ungleicher Schärfe, wie wir das gesehen haben, auftritt, der Grund davon in den individuellen Eigenschaften der einzelnen Pflanzenstöcke zu suchen ist, — Eigenschaften, welche es bestimmen, dass die Neigung zur täglichen Wachsthumsperiodicität bei den einen Individuen kürzere Zeit als bei den anderen erhalten bleibt; mit anderen Worten: ich denke mir z. B. dass dieselbe Rübe, welche im Frühjahr etiolirte, nicht mehr periodisch wachsende Stengel austreibt, im Herbste Triebe mit ganz regelmässiger Wachsthumsperiodicität gegeben haben würde.

In der vorliegenden Untersuchung konnte die Frage nach dem Ursprung und der Natur der selbstständigen Wachsthumsperiodicität nur in Bezug auf *Gesneria tubiflora* entschieden

werden. Für einige andere Pflanzen ist es mir nur gelungen, die äusseren Eigenschaften, d. h. die Form des Auftretens der Wachsthumsperiodicität, zu bestimmen, — Thatsachen, welche allerdings schon erlaubten, gewisse Schlüsse in Bezug auf die inneren Eigenschaften, d. h. die Natur und die Entstehung dieser Periodicität zu machen. Freilich sind diese Schlüsse nur auf Analogie mit anderen bekannten Beispielen periodischer Erscheinungen gegründete Wahrscheinlichkeitsschlüsse und es bleibt späteren Untersuchungen überlassen, die damit angedeuteten Fragen direct zu entscheiden. Jedenfalls lehrten meine Beobachtungen die Thatsache kennen, welche für mich selbst unerwartet auftrat, dass nämlich verschiedene Pflanzenarten in Bezug auf die Eigenschaften und die Natur ihrer Wachsthumsperiodicität in so weiten Grenzen von einander abweichen können. Die Kenntniss dieser Thatsache lässt die Nothwendigkeit fernerer und auf möglichst grosse Anzahl von Pflanzen ausgedehnter Untersuchungen noch deutlicher hervortreten.

Nach der von Sachs aufgestellten Hypothese soll die Membran einer Pflanzenzelle nur insofern eines activen Wachsthums fähig sein, als der flüssige Inhalt der Zelle unter einem starken hydrostatischen Drucke steht. Diese Annahme stützt sich auf einige bekannte Thatsachen und scheint in der That ganz naturgemäss zu sein. Eine weitere, natürliche Folge davon wird die sein, dass die Energie des Wachsthums, bei sonst gleichen Bedingungen, von der Grösse des Druckes des Zellsaftes direct abhängen muss. Da nun die Druckhöhe des aus decapitirten Stengeln ausfliessenden Saftes denselben periodischen Schwankungen, wie dessen Menge, unterliegt, so wäre man logischer Weise berechtigt, die Periodicität des Wachsthums mit derjenigen des Saftdruckes in eine causale Beziehung zu bringen, ja vielleicht die erstere als von der letzteren direct bedingt zu betrachten. Vergleicht man aber die in dieser Abhandlung, bezüglich der Form des Auftretens der Wachsthumsperiodicität, dargelegten Thatsachen mit denjenigen, welche ich früher für die Periodicität des Saftausflusses bekannt machte, so wird man nicht im Stande sein, eine constante Beziehung zwischen den beiden genannten Erscheinungen zu bemerken. Es wird genügen, die auf Taf. V, *B* gegebene Wachsthumscurve von *Helianthus annuus* mit der Saftausflusscurve («Periodicität des Blutens», Taf. II und V) derselben Pflanze zu vergleichen, um zu sehen, wie weit der Verlauf der beiden Processe verschieden sein kann. Eine nähere Einsicht in die gegenseitige Beziehung der genannten Vorgänge wird freilich erst dann geboten sein, wenn durch eine Reihe ganz paralleler Versuche der Verlauf des Wachsthums und des Blutens für verschiedene einzelne Pflanzenformen und bei möglich gleichen Bedingungen bestimmt sein wird. Es lässt sich erwarten, dass eben auf diesem Wege manche für die Theorie des Wachsthums werthvolle Thatsachen zu gewinnen wären. — Als hierher gehörig möchte ich schliesslich noch eine gelegentlich gemachte Beobachtung erwähnen, welche sich mir im Laufe meiner zahlreichen Untersuchungen über das Wachsthum von selbst auf-

drängte. Es ist nämlich die Thatsache, dass ein mit einem Gewichte gespannter Stengel immer bedeutend langsamer wächst, als wenn er ganz frei geblieben wäre. Diese Beobachtung wurde wiederholt an *Gesneria tubiflora* und zwar an solchen Stöcken gemacht, wo aus einer Knolle zwei gleichstarke Stengel gewachsen waren. Wurde der eine von ihnen, behufs der Messungen, mit einem Gewichte (von etwa 10 Gr.) gespannt, während der andere frei blieb, so wuchs der letztere jedesmal rascher und überholte bald den anderen. Und doch wurde zum Zwecke der Messungen ein möglichst kräftig aussehender Stengel gewählt, von dem eben eine grössere Wachsthumsfähigkeit zu erwarten war. Diese Beobachtung steht im Einklang mit den anderen, schon oben angeführten, dass eine auch noch so geringe mechanische Störung im Laufe einer Beobachtungsreihe genügt, um das Wachsthum vorübergehend zu unterdrücken. Die Thatsache, dass ein mechanisch ausgedehnter Spross langsamer wächst, als ein sich selbst überlassener, ist insofern interessant, als es im Gegentheil zu erwarten wäre, dass die mechanische Dehnung (welche allenfalls den Widerstand der passiv gespannten Stengelgewebe vermindern muss), ebensogut wie der Druck des Inhaltes auf die Zellenmembran, das Wachsthum der letzteren begünstigen müsste. Die angeführte Beobachtung hätte freilich ihre volle Bedeutung erst dann, wenn durch besondere Versuche direct constatirt wäre, dass das Gewicht von 10 Gr. genügt, um den wachsenden Stengel von *Gesneria tubiflora* wirklich auszudehnen, d. h. zu verlängern. Hier mag nur angeführt werden, dass zum Zweck der Bestimmung des etwaigen Einflusses der mechanischen Dehnung auf den Verlauf der täglichen Wachsthumsperioden, zwei Mal parallele Versuche mit *Gesneria tubiflora* angestellt wurden, wo die eine Pflanze mit einem Gewichte von 10 Gr., die andere mit einem solchen von 30 Gr. gespannt war. Aus diesen Versuchen (Tab. 17 und 18) ist aber auf eine das Wachsthum etwa begünstigende Wirkung der stärkeren Ausdehnung des Stengels nicht zu schliessen. In beiden Fällen wuchsen die mit 30 Gr. gespannten Stengel vollkommen normal und ungemein regelmässig; ihre Wachsthumsperioden wurden sehr scharf ausgebildet. Von den wenig gespannten Pflanzen hörte eine solche, in einem der Versuche, nach 24 Stunden ganz zu wachsen auf, — was mit *Gesneria tubiflora* ziemlich oft passirt, — im zweiten Versuche zeigte die analoge Pflanze im Gegentheil ein ungemein intensives Wachsthum, welches im fortwährenden Steigen begriffen war, in Folge wovon auch die täglichen Perioden nur schwach angedeutet erschienen (Tabelle 18 *b*). In einem anderen Versuche, mit einem halb etiolirten Stengel von *Helianthus tuberosus*, wechselte im Laufe einer und derselben Beobachtungsreihe das spannende Gewicht von 2,5 Gr. auf 35 Gr. und dann wieder auf 5 Gr., ohne dass die Intensität des Wachsthums, wie der Verlauf der Wachsthumsperioden sich dementsprechend in irgend einer Weise änderten (Tabelle 25).

II. Beschreibung der Apparate.

Für denjenigen, der sich mit experimenteller Pflanzenphysiologie vorwiegend beschäftigt, lässt sich in vielen Fällen der Mangel an ausgearbeiteten Methoden und Hülfsmitteln zur genauen Beobachtung und Controle der verschiedenen Processe des pflanzlichen Lebens noch zu sehr empfinden. Der Experimentator ist hier oft genöthigt, viel Zeit auf das Ersinnen und Probiren der neuen Apparate zu verlieren, bevor er damit zu arbeiten anfangen kann, — ein Uebelstand, welcher in den thierphysiologischen Laboratorien sich nur wenig fühlbar macht. Es wird deswegen nicht überflüssig sein, hier verschiedene Apparate und Vorrichtungen zu beschreiben, die ich bei meinen Untersuchungen über das Wachsthum der Stengel benutzte, da die meisten derselben sich vollkommen practisch und zweckmässig erwiesen haben.

Die Rolle mit dem langen Zeiger, welche Vorrichtung von Sachs ursprünglich zum automatischen Messen des Längenwachsthums angewendet wurde, suchte ich, nach wenigen damit angestellten Versuchen, durch eine andere Construction zu ersetzen. Die Sachs'sche Vorrichtung, der allerdings das Verdienst gebührt, die erste derartige Vorrichtung in den pflanzenphysiologischen Laboratorien zu sein, hat doch, — vielmehr eben desswegen, — ihre schwachen Seiten, auf welche schon früher Reinke[1]) und dann besonders Wiesner[2]) aufmerksam gemacht haben. Durch dieselben Erwägungen wurde ich auch auf denselben Gedanken geführt, den Wiesner in dem von ihm beschriebenen Auxanometer (l. c.) realisirte, — den Gedanken nämlich, die kreisbogenförmige Bewegung des Zeigers durch dessen Bewegung in verticaler Linie zu ersetzen. Meine Messvorrichtung ist auch nach demselben Princip wie die Wiesner'sche gebaut, weicht aber von derselben in ihrer Construction wesentlich ab. Zu der Zeit, wo die betreffende Publication von Wiesner erschien, waren meine Apparate schon bestellt und ich kam daher nicht dazu, die von dem genannten Physiologen empfohlene Construction des Wuchsmessers zu versuchen. Nach sonstiger Erfahrung weiss ich aber, wie sehr ein auch noch so geringer Widerstand in den Axen u. s. w. des Messers seine regelmässige Wirkung beeinträchtigt und den Zeiger sich sprungweise bewegen lässt (vorausgesetzt, dass man die Pflanze nicht mit einem über 10 Gr. gehenden Gewicht spannen will). In dem Messer von Wiesner lastet aber auf der Axe der Rolle das die Pflanze spannende Gewicht von 10 Grm. und dann das doppelte Gewicht des massiven Zeigers (d. h. des Zeigers und seines Gegengewichtes); wozu noch die Reibung in der doppelten Führung des Zeigers kommt, welche, bei genauester Stellung der Theile, immer doch sehr bemerklich sein muss.

1) Botan. Zng. 1876, p. 116.

2) Flora. 1876, p. 467.

Mein Wuchsmesser hat folgende Construction (Fig. 1): Auf dem soliden Eisenstabe (*A*) sind zwei verschiebbare Messingarme (*a*, *a'*) befestigt. Die Arme sind so construirt, dass sie mittelst Hülsen und Charnieren in verschiedenen Ebenen bewegt werden können. Jeder Arm endigt mit einer Gabel (*m*), welche ihrerseits die feine Stahlaxe einer Messingrolle (*b*,*b'*) trägt. Die Rollen sind doppelt: ausser der grossen, von 10 Cm. Durchmesser, sitzt auf derselben Axe noch eine kleine, deren Durchmesser bei der einen Rolle des Messers (auf der Zeichnung *b'*) 1 Cm., bei der andern (*b*) — 2 Cm. beträgt. Jede der 4 Rollen ist in ihrem Umfang mit einer schmalen Furche zur Aufnahme eines Fadens versehen. Auf die Ausführung der Rollen wurde grosse Sorgfalt verwendet; sie sind leicht, sehr beweglich und genau centrirt, — Eigenschaften, von denen die genaue Wirkung des Messers in hohem Grade abhängt. — Die Montirung der Vorrichtung besteht nun im Folgenden. Ueber die beiden grossen Rollen wird ein doppelt zusammengedrehter, endloser Seidenfaden (*f*) ausgespannt. Auf denselben wird (bevor die Enden des Fadens zusammengebunde nsind) ein etwa 5 Cm. langes Stück (*c*) eines Strohhalms dicht aufgezogen und mit einem Tropfen Leim unverschiebbar befestigt. In der Mitte des so erhaltenen, unbiegsamen Stückes wird nun mit Siegellack ein horizontaler Zeiger (*dg*) aufgeklebt. Derselbe besteht aus einer Längshälfte eines der Länge nach gespalteten Strohhalms und hat bei mir 10 Cm. Länge. Die freie Spitze des Zeigers (*d*) ist von einer ca. 5 Mm. langen, dicken und elastischen Schweinsborste gebildet, welche als Markirspitze zu dienen hat. Zum Gegengewicht ist der Zeiger an seinem kurzen Ende mit einem Kügelchen Siegellack (*g*) versehen, so dass er an dem schlaff gelassenen Faden eine vollkommen horizontale Lage behält. Andererseits wird um die kleine Rolle des unteren Paares mit 2 (resp. $1^1/_2$) Umläufen ein Seidenfaden gelegt, dessen eines Ende (*r*) an dem Gipfel der Pflanze befestigt, während das andere (*p*) mit einem, 10 Gr. nicht übertreffenden Gewichte gespannt wird. — Die Wirkungsweise

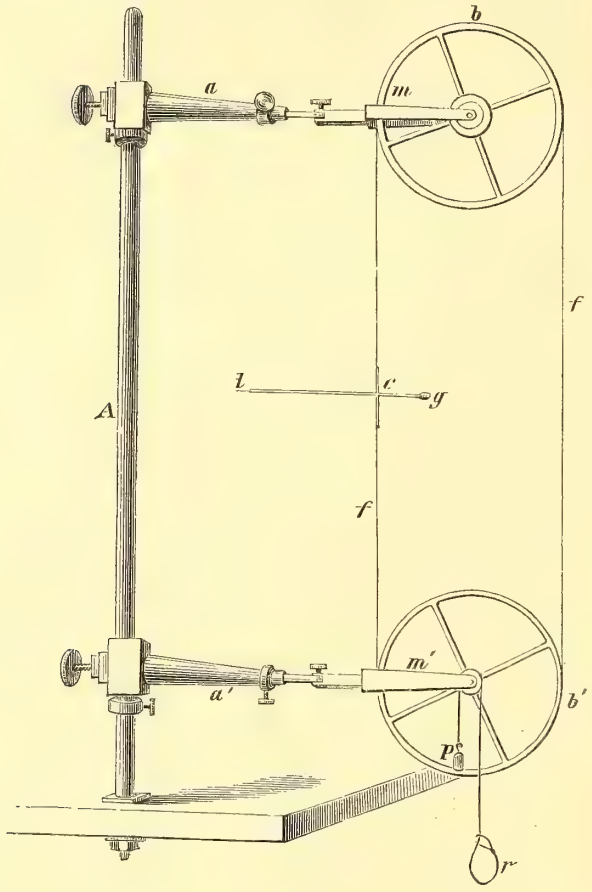


Fig. 1.

des Messers wird nach der gegebenen Beschreibung schon von selbst verständlich. Beim Aufwärtssteigen der wachsenden Stengelspitze erfolgt das entsprechende Sinken des Gewichtes, wodurch die Axe der unteren Rolle in Bewegung versetzt wird. Der endlose Faden folgt passiv der Bewegung der unteren Rolle, während die obere nur dazu dient, um jede Reibung bei der Verschiebung des Fadens zu beseitigen. Bei der fortschreitenden Bewegung des Fadens wird natürlich der Zeiger in einer geraden Verticallinie sich bewegen. Ist das Verhältniss der Durchmesser der unteren Rollen wie 1 : 10, so entspricht selbstverständlich dem Sinken des Gewichtes (*p*) um 1 Mm. eine verticale Verschiebung des Zeigers um 10 Mm. Je nach Bedürfniss braucht man aber nur die Rollensysteme umzutauschen und das obere nach unten zu setzen, um eine um die Hälfte kleinere Vergrösserung (1 : 5) der Zuwächse zu erzielen. Berührt die Zeigerspitze bei ihrer Bewegung die mit berusstem Papier überzogene Oberfläche der Trommel eines Registrirapparates, so wird ihr Weg darauf markirt. Um die Zeigerspitze der Oberfläche der Trommel immer gleichmässig sanft anliegen zu lassen, dazu benutzt man die eigene Spannung eines gedrehten Fadens: hebt man nämlich den endlosen Faden von der einen Rolle ab, indem er an der anderen liegen bleibt, dreht man den freien Theil zwischen den Fingern und legt man ihn dann wieder auf die Rolle, so haben jetzt die zwischen den Rollen ausgespannten Stücke des Fadens das Streben, sich in den entgegengesetzten Richtungen zu drehen. Durch dieses Streben des Fadens zum Zurückdrehen kann die Zeigerspitze mit fast beliebiger Kraft an die Oberfläche der Trommel angedrückt werden. Der endlose Faden darf nicht zu straff auf die Rollen gespannt werden, sonst ist die Reibung in den Axen der Rollen zu gross und die Bewegung der letzteren kann dadurch unregelmässig werden. Andererseits ist das freie Gleiten des Fadens auf den Rollen bei dem beträchtlichen Umfang der letzteren nicht zu befürchten; grösserer Sicherheit wegen kann man übrigens die zur Aufnahme des endlosen Fadens dienende Furchen der Rollen inwendig matt schleifen lassen.

Es kann der Zweifel auftauchen, ob nicht die Reibung der Zeigerspitze an der Oberfläche der Trommel im Stande wäre, den Zeiger aus seiner horizontalen, fixen Lage herauszuführen, wodurch natürlich der Zuwachs zu klein angezeigt wäre. Die Möglichkeit eines solchen Fehlers wird desto grösser sein, 1) je kürzer das unbiegsame Stück des Fadens (*c*), 2) je länger der Zeiger ist, 3) je schlaffer der endlose Faden gespannt und 4) je grösser die Reibung der Zeigerspitze an der Trommel wird. Ich habe versucht, die mögliche Fehlergrösse meiner Messapparate direct zu bestimmen. Zu diesem Zwecke wurde das freie Ende des Fadens (*r*) an den Tubus eines genauen Kathetometers befestigt. Indem nun der Tubus um bestimmte Abstände vertical verschoben wurde, wurden die von der Zeigerspitze auf einer unbeweglichen Fläche gezeichneten verticalen Linien gemessen. Es zeigte sich, dass der Fehler nur bei der ersten Verschiebung des Zeigers zu bemerken war und zwar wich dabei die Zeigerspitze um ca. 1 Mm. aus, ohne der Bewegung des endlosen Fadens zu folgen (also der erste Zuwachs von ca. 0,1 Mm. wurde von dem Zeiger gar nicht angegeben); bei weiteren Verschiebungen in derselben Richtung wur-

den nunmehr die Angaben des Zeigers insofern genau, dass die Abweichungen, wenigstens bei dem Messen mit einem gewöhnlichen (in 0,5 Mm. getheilten) Massstabe nicht mehr bemerkt werden konnten.

Die Angaben der eben beschriebenen Wuchsmesser wurden bei mir mittelst zweier, nach verschiedenem Princip gebauter Apparate registrirt. Der eine von ihnen ist dem,

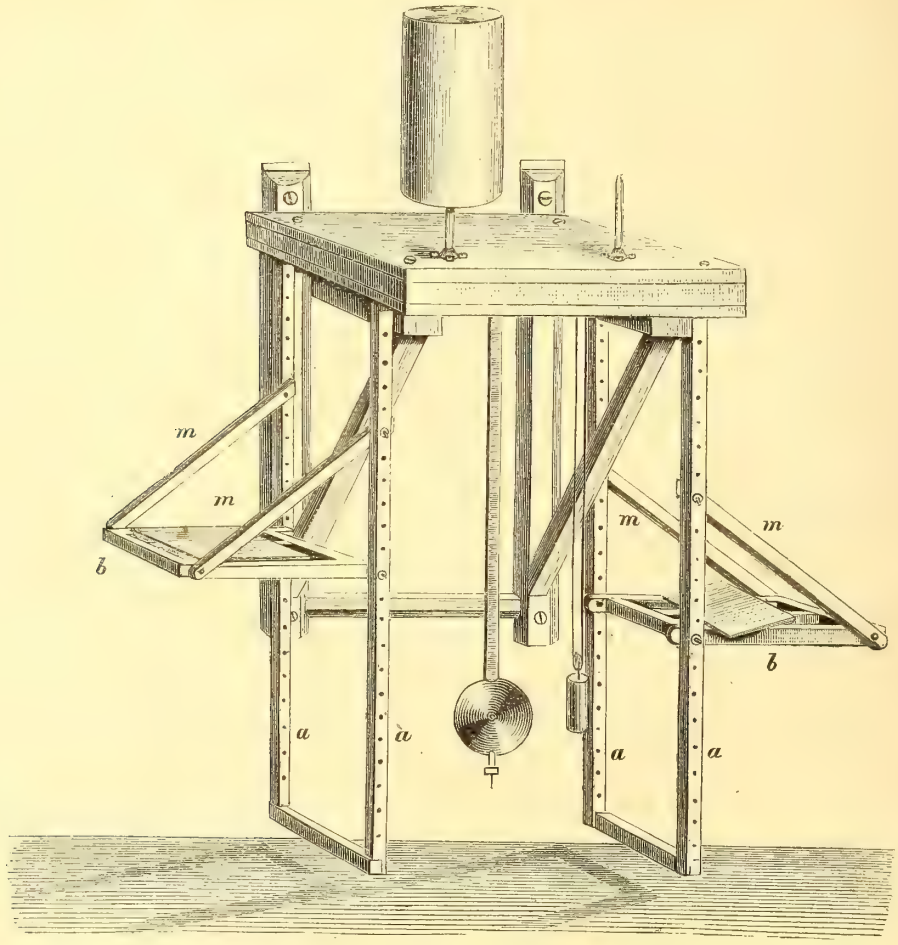


Fig. 2.

von Sachs zuerst eingeführten Auxanometer insofern ähnlich, als die Zuwächse hier auf der Oberfläche einer excentrischen, einmal in der Stunde sich umdrehenden Trommel, in Form einer Spirallinie, aufgetragen werden. Der Apparat des hiesigen Laboratoriums (Fig. 2) hat aber zwei rotirende Trommeln, was insofern wichtig ist, als dann bei vergleichenden Versuchen zwei Pflanzen gleichzeitig der Beobachtung unterzogen werden können. Das Uhrwerk ist in dem dicken Tischbrett verborgen; die zwei Trommelaxen allein ragen frei darüber hervor. Die messingenen Trommeln dieses Apparates haben 30 Cm. Höhe, bei ei-

nem Durchmesser von 14 Cm., — was bei dem in verticaler Linie sich bewegenden Zeiger vollkommen genügt[1]).

Bei dem anderen meiner Registrirapparate (Fig. 3) sitzt die Trommel auf ihrer Axe genau central und rotirt nicht. Bloss einmal in der Stunde macht sie plötzlich eine kleine Bewegung um ca. $^1/_{100}$ ihres Umfangs, um dann wieder eine Stunde lang ruhig stehen zu bleiben. Die Zeigerspitze schreibt somit auf der Oberfiäche der Trommel während der ganzen Stunde eine gerade verticale Linie, welche bei jeder seitlichen Bewegung der Trommel durch einen horizontalen Strich unterbrochen wird. Nach einer Reihe von Stunden erhält man eine feine Zickzacklinie, wo die verticalen Striche die vergrösserten stündlichen Zuwächse ergeben, während die horizontalen nur dazu dienen, die Zuwachslinien der einzelnen Stunden von einander abzugrenzen. Die Ecken der Zickzacklinie sind vollkommen scharf und regelmässig, so dass die Länge der einzelnen Striche (nach Abnahme und Fixirung des Papierbogens) mit aller gewünschten Genauigkeit gemessen werden kann. Die gebrochene Linie läuft natürlich in einer Spirale (von verschiedener Neigung, je nach der Grösse der Zuwächse) um die Trommel herum, weshalb die letztere an ihrer ganzen Oberfläche mit berusstem Papier überzogen werden muss. — Da hier also jede Beobachtungsreihe eine ununterbrochene Linie bildet, so können auf derselben Trommel die Beobachtungsreihen von zwei, und möglicherweise auch mehr, Pflanzen gleichzeitig aufgenommen werden. — Hat nun die Zeigerspitze den unteren (resp. den oberen, — je nach der Richtung, nach welcher man den Zeiger sich bewegen lässt) Rand des Papierbogens erreicht, so braucht man noch nicht die Trommel dabei zu wechseln. Man hat dann nur mit der einen Hand die untere Rolle des Messers, um welche der Faden von der Pflanze umwickelt ist, festzuhalten, während man mit der anderen Hand den endlosen Faden so verschiebt, dass die Zeigerspitze wieder ihre Anfangsstellung einnimmt; die Fortsetzung der Beobachtungsreihe wird dann als eine neue, der früheren mehr oder weniger parallele Zickzacklinie erscheinen. Auf diese Weise konnte ich 3—4-tägige, ununterbrochene Beobachtungsreihen von zwei Pflanzen ganz bequem auf einer und derselben Trommel aufnehmen.

Die Trommel sitzt frei auf dem conisch zugeschliffenen, etwa 8 Cm. langen Ende ihrer Axe (wie bei dem Auxanometer von Sachs) und lässt sich darum sehr leicht abnehmen. Sie hat bei dem hiesigen Apparate 36 Cm. Höhe und 18 Cm. Breite. Der Durchmesser der Trommel (und somit sehr bedeutend auch die Kosten ihrer genauen Herstellung) lässt sich aber, wie ich mich später überzeugte, auch bei diesem Princip des Registrirapparates bedeutend verkleinern, ohne dass die Bequemlichkeit des Apparates dadurch entsprechend beeinträchtigt würde. In diesem Falle wird man nur, um die Zeiger nicht

1) Der Apparat hat noch zwei andere Reservetrommeln, welche mit berusstem Papier bedeckt, schon fertig stehen, wenn die zwei anderen in Arbeit sind. Geht der Papierbogen an den letzteren aus, so hat man nur die Trommeln zu wechseln, — was vielleicht eine Minute Zeit erfordert. Dadurch wird man im Stande sein, für längere Zeiträume vollständig ununterbrochene Beobachtungsreihen zu erhalten, wie man sie in den angeführten Tabellen fast immer findet.

zu lang machen zu müssen, den Apparat näher am Rande des Tisches zu befestigen haben.

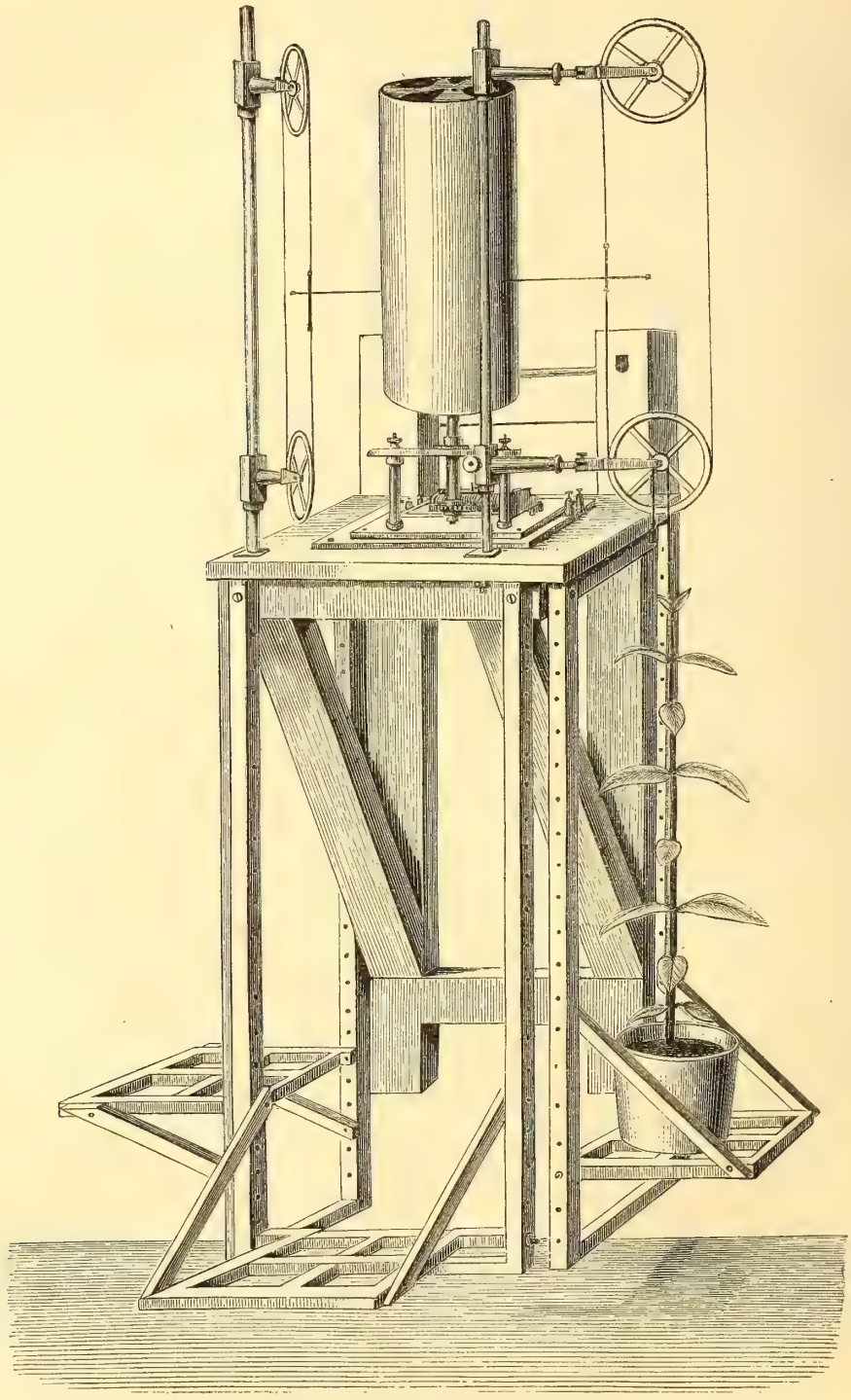


Fig. 3.

Soll aber eine engere Trommel ihre volle Umdrehung in derselben Zeit machen, wie eine breite, so werden dabei nur die horizontalen Striche (welche bei dem hiesigen Apparate etwa 6 Mm. lang sind) kürzer sein, was eigentlich ohne Bedeutung ist.

Ausser der, gleich zu beschreibenden, Einfachheit in der Construction und der Bequemlichkeit in der Handhabung, hat der beschriebene Registrirapparat noch den Vortheil, dass er sich leicht modificiren und zu andern Zwecken anpassen lässt. Setzt man z. B. auf die Axe statt der Trommel eine horizontale Scheibe, in welche die getheilten Röhrchen eingesenkt sind, so erhält man den, in meiner Abhandlung über das Bluten der Gewächse (l. c.) beschriebenen Apparat, welcher die periodischen Schwankungen in den ausfliessenden Saftmengen sehr anschaulich demonstrirt. — Später werden wir auch sehen, dass derselbe Apparat zum Registriren in beliebigen anderen, als den stündlichen, Zeitintervallen gebraucht werden kann.

Die Trommelaxe des beschriebenen Registrirapparates wird mit Hülfe eines kleinen Electromagneten und einer Spiralfeder in Bewegung versetzt. Der einfache Mechanismus des Apparates ist durch die Fig. 4 erläutert. Auf der Axe der Trommel A, sind zwei Räder, c, k, befestigt, welche beide mit schrägen, aber nach verschiedenen Seiten gewendeten Zähnen versehen sind. Der Anker eines liegenden Electromagneten, B, bildet einen um die verticale Axe (h) beweglichen Hebel (ms). An dem einen Hebelarm, m, ist der Anker selbst, an dem anderen (s) — sind zwei von den dreien, in die Zähne eingreifenden Häkchen (n und p) befestigt. Bei dem Schliessen der Kette wird der Anker durch den Electromagneten angezogen, sein anderer Arm muss sich nach der entgegengesetzten Seite bewegen, wobei der Haken n seinen Zahn freilässt; zugleich springt auch der Haken p vorwärts und fällt in den nächsten Zahn. Wird die Kette wieder geöffnet, so wird der Hebel (ms) durch die Spiralfeder, d, in seine frühere Lage gebracht. Der Haken p stemmt sich dabei in den Zahn und schiebt das Rad von sich, während inzwischen der Haken n vor den nächsten Zahn sich stellt und die weitere Bewegung des Rades verhindert. Auf diese Weise wird, bei jedesmaligem Schliessen und Wiederöffnen der Kette, das Rad um einen Zahn weiter in der Richtung des Pfeiles vorgeschoben. Der Haken r dient nur dazu, um die Bewegung des Rades nach der entgegengesetzten Richtung zu verhindern. — Die Zeit, in welcher die Trommel ihre volle Umdrehung macht, wird natürlich durch die Zahl der Zähne auf den Rädern c und k bestimmt. In dem hiesigen Apparate beträgt diese Zahl einige neunzig, so

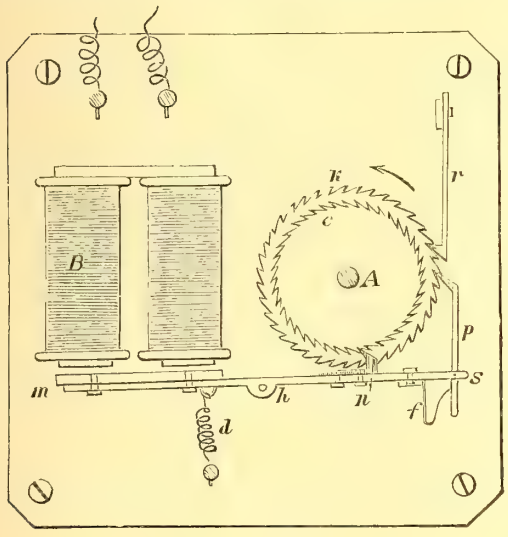


Fig. 4.

dass die Trommel (bei der Schliessung der Kette einmal in der Stunde) sich einmal in 4 Tagen umdreht[1]).

Zur Schliessung des Stromes lässt sich jede billige Schlaguhr sehr leicht anpassen. Zu diesem Zwecke hat man an dem Rade, welches den Hammer zum Schlagen loslässt, nur einen Stift übrig zu lassen, damit der Hammer in jeder Stunde nur einen Schlag macht. Dann biegt man den Hammer so um, dass er aus dem Uhrgehäuse hervorsteht und man befestigt vor ihm eine dünne, federnde Kupferplatte, welche so gebogen ist, dass der ruhende Hammer sie nicht berührt; wenn er sich aber zum Schlagen hebt, dann streicht er eine Secunde lang an der Platte hinüber. Wird der eine Drath einer galvanischen Batterie mit der Platte, der andere mit der Axe des Hammers verbunden, so erzielt man auf diese Weise einmal in der Stunde eine kurzdauernde Schliessung des Stromes, welche die Trommelaxe des in die Kette eingeführten Registrirapparates in Bewegung versetzt[2]). Sollte es für andere Zwecke nöthig sein, das Registriren in anderen Zeitintervallen, z. B. jede $^1/_2$, $^1/_4$ Stunde u. s. w. auszuführen, so braucht man nur das zum Schliessen des Stromes dienende Uhrwerk entsprechend einzurichten.

Noch eine Einrichtung möchte ich nicht unerwähnt lassen, welche die Art der Aufstellung der Registrirapparate und der Versuchspflanzen betrifft. Wird der Apparat oder die Versuchspflanze einfach auf den Fussboden des Arbeitszimmers gestellt, so ist jedem, der mit solchen Apparaten gearbeitet hat, wohl der ärgerliche Umstand bekannt, dass man nicht an dem Apparate vorbeigehen kann, ohne durch das Erzittern des Fussbodens den Zeiger in Schwingung zu versetzen. Das lässt sich aber leicht vermeiden, wenn weder der Registrirapparat, noch die Versuchspflanze den Fussboden des Zimmers berühren. Eine Einrichtung dazu an den Registrirapparaten des hiesigen pflanzenphysiologischen Laboratoriums wird aus den Figuren 2 und 3 klar werden. Die Apparate selbst sind an der soliden Wand mittelst Kronsteine befestigt. An die horizontalen Leisten, auf denen die Apparate ruhen, sind hängende, nicht bis an den Fussboden reichende Gestelle angeschraubt, welche zum Stellen der Versuchstöpfe bestimmt sind. Jedes derselben besteht aus zwei verticalen einander ganz parallelen Leisten (Fig. 2 *a*, *a*), zwischen denen ein horizontales Brett, *b*, (in Form eines mit Querbalken versehenen Rahmens) mittelst der schiefen (etwa unter 45°

---

1) Der beschriebene Mechanismus ist von Dr. Hasler in Bern nach meinen Angaben construirt und in seinen Werkstätten («Telegraphen-Werkstätte von G. Hasler und A. Escher in Bern») sehr gut und schön ausgeführt worden. Der Preis des vollständigen Apparates mit zwei Messingtrommeln (zum bequemen Wechseln) von den schon angegebenen Dimensionen und drei Wuchsmessern (Fig. 1), betrug 394 Frs. (wovon der Registrirapparat allein mit zwei Trommeln — 234 Frs.). Besonders kostspielig war dabei die Herstellung der so breiten Messingtrommeln; darum wird der Preis vielleicht auf die Hälfte reducirt, wenn man den Durchmesser der Trommel verkleinern und sich auf eine Trommel beschränken will, — was auch, wie ich mich überzeugte, vollkommen möglich ist.

2) Für das Erzeugen der kurzdauernden Ströme werden die Zink-Kohlen Elemente (von Dove?) gebraucht, welche nur mit einer Flüssigkeit, nämlich der Mischung von Alaun- und Kochsalzlösung angefüllt werden. Einmal angefüllt, können diese Elemente wenigstens ein halbes Jahr lang wirksam bleiben. Zwei grosse Elemente von 36 Cent. Höhe (welche von den Werkstätten von Hasler und Escher zu 12 Frs. das Stück geliefert werden) genügen, um den betreffenden Registrirapparat in Gang zu setzen.

geneigten) Leisten, *m*, *m*, aufgehängt wird. Die Verbindung der Aufhängeleisten, wie auch der hinteren Seite des Rahmens, mit den verticalen Leisten wird mittelst der eisernen Stifte hergestellt, welche durch die Oeffnungen der zu verbindenden Theile einfach durchgesteckt werden. Die verticalen Leisten sind ihrer ganzen Länge nach in gleichen Abständen mit diesen Oeffnungen versehen, so dass das Brett, je nach der Länge des Stengels der Versuchspflanze, höher oder tiefer gestellt werden kann. Bei dieser einfachen und bequemen Einrichtung arbeiten die Registrirapparate äusserst genau und präcis: die durch die Zeiger geführten Linien sind fein und vollkommen glatt, so dass ihre Länge oder die Abstände zwischen ihnen bis auf Zehntel eines Millimeters genau gemessen werden können.

Bei der engen Beziehung, in welcher verschiedene pflanzenphysiologische Processe zur Temperatur stehen, wäre es überflüssig, die guten Dienste aufzuzählen, welche ein bequem eingerichteter Thermograph in einem pflanzenphysiologischen Laboratorium leisten könnte. Ich habe mir desshalb viel Mühe gegeben, um für das hiesige Laboratorium einen Thermoregistrirapparat zu schaffen, welcher bei möglichst einfacher Construction den für physiologische Zwecke erforderlichen Grad der Genauigkeit garantirte. Unter den jetzt bekannten Systemen solcher Apparate sind die, auf vielen meteorologischen Observatorien schon eingeführten, auf dem Princip der ungleichen Ausdehnung der verschiedenen Metalle durch die Wärme beruhenden Thermographen durch ihre Einfachheit besonders ausgezeichnet. Dr. Hasler in Bern, in dessen Werkstätten diese Thermographen gebaut werden, hat für das hiesige pflanzen-physiologische Laboratorium ein Instrument angefertigt, dessen Construction nur insofern von der gewöhnlichen abweicht, als seine Angaben bis auf Zehntelgrade der Celsius'schen Scale reichen können. Die Construction dieses Apparates ist in der Fig. 5 halbschematisch dargestellt. Auf der oberen Wand des Gehäuses *B*, *B* ist ein aus Eisen- und Messingstreifen der Länge nach zusammengelöthetes und spiral eingerolltes Band ausgestellt, dessen inneres Ende unbeweglich befestigt ist und dessen freies, äusseres Ende sich in einen vertical nach unten gerichteten Arm, *c*, verlängert. Jenachdem die Spirale bei den Aenderungen der Temperatur sich ab — oder zusammenwickelt, wird der Arm *c* nach der einen oder anderen Seite geführt. Seine Bewegungen sind aber dabei immer noch zu unbedeutend und werden mit Hülfe des ungleicharmigen Hebels, *n*, welcher als Zeiger dient, vergrössert. Die Axe des Zeigers wird von einem Stahlprisma, *l*, gebildet, welches mit der scharfen Kante auf einer Stahlunterlage ruht und den Zeiger sehr beweglich macht. Oberhalb der Axe ist an dem Zeiger ein Stift, *k*, angebracht, welcher sich an den Arm der Spirale anlegt. Noch darüber befindet sich an dem Zeiger ein excentrisch angesetztes Gewicht, *m*, welches strebt, den Zeiger nach einer (in der Zeichnung — linken) Seite zu senken, um ihn dabei an den Arm der Spirale anzudrücken. Durch eine solche Einrichtung ist die bei den Systemen der zusammengesetzten Hebel mögliche Fehlerquelle, — die todte Bewegung, — vollständig beseitigt; denn bewegt sich der Arm der Spirale nach vorwärts (in der Zeichnung — nach rechts) so schiebt er den Zeiger vor sich, geht er zurück, so muss der Zeiger ihm genau nachfolgen, weil er an den Arm *c* durch das Ge-

wicht angedrückt wird. — Das untere Ende des Zeigers ist mit einer scharfen, nach innen gerichteten Spitze versehen, welche in kleiner Entfernung von der Fläche des vertical aufgespannten Papierbandes G, G frei schwebt. — Mit seinem unteren Theile schwebt der Zeiger inmitten einer engen Gabel, d, welche einen seitlichen Arm des Ankers, r, eines Electromagneten bildet. Wird der Anker heftig angezogen, so wird das Ende des Zeigers an das Papier angedrückt und es bleibt auf dem letzteren ein Stich der Nadel zurück, welcher die jedesmalige Stellung der Zeigerspitze angiebt. Zugleich wird das Papierband um ein Paar Millimeter vorgeschoben. — Die Stiche des Zeigers bilden so eine wellenförmige Linie (Reihe), welche unmittelbar eine Temperaturcurve darstellt. Die absoluten Werthe der einzelnen Punkte (Stiche) werden durch die nachträgliche Messung ihrer seitlichen Verschiebung nach der einen oder anderen Seite bestimmt. Zum Ausgangspunkte der Messungen dient dabei eine gerade, fixe, von ebensolchen Stichen gebildete Linie, welche durch einen anderen, fixen Zeiger, p, hervorgebracht wird. — Die Stellung der Zeigerspitze bei verschiedenen Temperaturen muss dazu im voraus empirisch bestimmt werden, — woraus sich schon die Ablenkung der Zeigerspitze für einen Thermometergrad von selbst ergeben wird[1]). Bei dem Instrumente meines Laboratoriums macht die Zeigerspitze für je 1° C. eine Bewegung um ca. $3^1/_2$ Bogengrade, was bei der Länge des Zeigers von ca. 30 Ct. (die Sehne des betreffenden Bogens hat die Länge von ca. 6 Millimeter) vollkommen ausreicht, um einzelne Zehntelgrade der Celsius'schen Scala ganz sicher abzulesen.

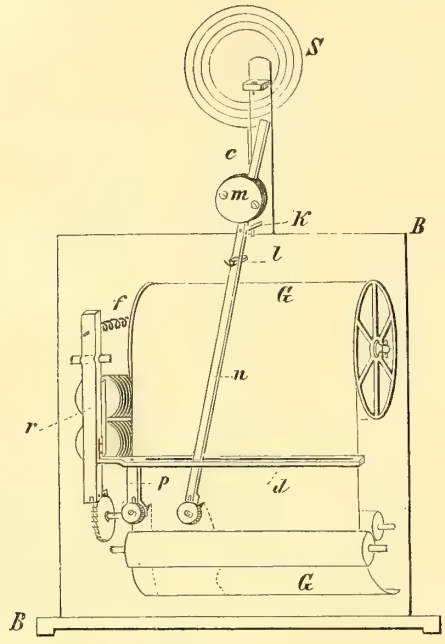


Fig. 5.

Was die Genauigkeit der Angaben betrifft, so muss ich bemerken, dass die hier beschriebene Construction des Thermographen noch ziemlich unvollkommen ist. Das excentrisch an dem Zeiger angebrachte Gewicht macht, dass die Last, welche an den Arm (c) der Spirale drückt, sich mit der Lage des Zeigers ändert; der Arm c wird darum bei gewissen Stellungen des Zeigers (wenn nämlich dessen unteres Ende von der Verticale nach rechts abgelenkt wird) rein mechanisch und zwar (je nach dem Winkel, welchen der Zeiger mit der Verticale bildet) mit verschiedener Kraft zurückgedrängt. —

1) Zum Messen dieser Ablenkungen (d. h. zur Bestimmung der jeweiligen Lage der Zeigerspitze) dient ein bogenförmiger, mit kleinen Theilungen versehener Maasstab; der Halbmesser der Krümmung des Maasstabs muss natürlich der Länge des Zeigers (von dessen Axe bis zum Stifte) gleich sein.

Daher kommt es, dass, wenn die Angaben des Apparates bei niederen Temperaturen (ca. 15° C.) mit den Angaben des Quecksilberthermometers übereinstimmen, er bei höheren Temperaturen (wo eben die Zeigerspitze nach rechts abgelenkt ist) immer zu viel zeigt und desto mehr, je höher die Temperatur, so dass von 15° C. bis 25° C. die Differenz allmählich auf ca. 0,8° C. ansteigt. Wollte man also mit diesem Apparate absolut genaue Werthe erhalten, so müsste man die Fehler für verschiedene Temperaturen empirisch bestimmen, um die erhaltenen Angaben danach zu corrigiren. Solche Correctionen habe ich aber nicht ausgeführt, denn im vorliegenden Falle handelte es sich nicht sowohl um absolute Temperaturwerthe, als vielmehr um den allgemeinen Gang der Temperaturänderungen (ob Steigen oder Fallen der Temperatur), — welcher von dem Termographen immer genau angegeben wird [1]).

Bei dem Wilde-Hasler'schen Thermographen ist zum Schliessen des Stromes ebenfalls ein Uhrwerk nothwendig, von dessen Einrichtung es abhängt, in welchen Intervallen die Temperaturangaben erhalten werden sollen. Bei mir wurde die Temperatur stündlich registrirt, indem der Thermograph mit dem oben beschriebenen Registrirapparate (Fig. 3) in dieselbe Kette eingeführt und der Strom für beide durch dieselbe Uhr gleichzeitig geschlossen wurde. 3—4 grosse, oben schon erwähnte Zink-Kohlen-Elemente reichten für diese doppelte Arbeit vollständig aus.

Kiew, im Januar 1879.

---

1) Die gewünschte Genauigkeit der Angaben eines bei vielen pflanzenphysiologischen Untersuchungen so nützlichen Apparates wird wahrscheinlich durch eine unwesentliche Aenderung in seiner Construction zu erreichen sein, nämlich dann, wenn der Zeiger nicht in der verticalen, sondern in der horizontalen Ebene zu liegen kommt. Die todte Bewegung kann dabei auf die Weise beseitigt werden, dass der Stift *l* massiver und dabei von stark magnetisirtem Stahl gemacht wird, so dass er von dem Arme *c* immer angezogen und demselben immer dicht anliegen wird (die ursprüngliche, glückliche Idee von Dr. Hasler). Damit aber der Stift sich nicht so weit von dem Arme *c* entfernen könnte, um aus der Sphäre seiner Anziehung herauszutreten, muss er in eine enge Gabel dieses Armes eingeführt werden.

TABELLEN.

Fast sämmtliche der hier angeführten Beobachtungsreihen wurden noch im Laufe der letzten Frühjahrs- und der ersten Sommermonate der Jahre 1876 und 1877 erhalten. — Jeder meiner Registrirapparate befand sich während der Arbeit in einem besonderen dunklen Zimmer, wodurch es eben möglich wurde, in verhältnissmässig weniger Zeit so viele und lange Beobachtungsreihen zu gewinnen; denn in den hier gegebenen Tabellen sind bei weitem noch nicht alle Messungen enthalten, welche überhaupt ausgeführt wurden. Zumal zeigten sich viele der zuerst gemachten Versuche, wegen der ursprünglichen, mangelhaften Einrichtung der Apparate, vollkommen unbrauchbar. — Die Temperaturen, welche in einem der Versuchszimmer mit Hülfe des Thermographen registrirt wurden, mussten im anderen direct abgelesen werden. In den Tabellen sind die auf die erste Weise erhaltenen Bestimmungen durch die ununterbrochenen Reihen der Temperaturangaben jedesmal zu erkennen. Die Temperaturen wurden, wie schon früher bemerkt, stündlich registrirt; davon sind aber in die Tabellen nur die Angaben für je zwei Stunden aufgenommen. Das letztere bezieht sich auch auf die angeführten Zuwächse, mit dem Unterschied natürlich, dass die in den Tabellen angegebenen, zweistündigen Werthe die Summen der direct für einzelne Stunden beobachteten Zuwachsgrössen vorstellen.

Tabelle 1.

Eine grüne Pflanze von *Gesneria tubiflora*, deren Stengel ca. 35 Cm. hoch ist und aus 7 Internodien besteht. Die Pflanze um 7 Uhr Abends ins dunkle Zimmer gestellt.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm. von—bis	
22. Juni	8 Abend	28,00		
	9		8—10	0,79
	10			
	11		10—12	0,46
	12 Nacht			
	1		12— 2	0,60
	2			
	3		2— 4	0,87
	4			
	5		4— 6	1,21
23. Juni	6 Morgen			
	7	28,00	6— 8	1,25
	8			
	9		8—10	1,50
	10	27,75		
	11		10—12	1,81
	12 Mittag			
	1	27,70	12— 2	2,03
	2			
	3		2— 4	2,10
	4			
	5		4— 6	1,92
	6 Abend			
	7		6— 8	2,04
	8	27,75		
	9		8—10	1,75
	10			

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm. von—bis	
23. Juni	11		10—12	1,40
	12 Nacht			
	1		12— 2	0,96
	2			
	3		2— 4	0,60
	4			
	5		4— 6	0,56
24. Juni	6 Morgen			
	7	27,00	6— 8	1,00
	8			
	9		8—10	1,30
	10	26,80		
	11		10—12	1,35
	12 Mittag	26,80		
	1		12— 2	1,35
	2 [1])	26,85		
	3		2— 4	1,60
	4			
	5		4— 6	1,75
	6 Abend			
	7		6— 8	1,80
	8	26,90		
	9		8—10	1,93
	10			
	11		10—12	1,85

1) Um 2 Uhr Trommel gewechselt.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis					von—bis	
24. Juni	12 Nacht				25. Juni	11		10—12	1,24
	1		12— 2	1,62		12 Nacht			
	2					1		12— 2	1,21
	3		2— 4	1,46		2			
	4					3		2— 4	1,05
	5		4— 6	1,37		4			
25. Juni	6 Morgen					5		4— 6	0,93
	7		6— 8	1,40	26. Juni	6 Morgen			
	8	26,30				7		6— 8	0,78
	9		8—10	1,42		8	25,60		
	10					9		8—10	0,75
	11	26,00	10—12	1,22		10			
	12 Mittag	26,00				11	25,50	10—12	0,62
	1		12— 2	1,12		12 Mittag			
	2	26,05				1		12— 2	0,66
	3		2— 4	1,16		2	25,60		
	4					3		2— 4	0,60
	5		4— 6	1,12		4			
	6 Abend					5		4— 6	0,60
	7		6— 8	1,25		6 Abend			
	8	26,20				7		6— 8	0,68
	9		8—10	1,28		8	26,00		
	10								

Die ganze Zeit ist die Periodicität sehr regelmässig. Entsprechend der späten Verdunkelung der Pflanze kommt das erste Maximum erst 2—4 Uhr Nachmittag zu Stande. Ausnahmsweise ist bei dieser Pflanze keine Verkürzung der Tagesperioden zu bemerken.

Tabelle 2.

Eine grüne Pflanze von *Gesneria tubiflora* wurde um Mittagszeit ins dunkle Versuchszimmer gebracht. Der starke Stengel der Pflanze ist ca. 35 Cm. hoch.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis					von—bis	
18. Juni	12 Mittag	27,80			18. Juni	4 Mittag			
	1		12— 2	0,28		5		4— 6	0,09
	2	27,90				6 Abend			
	3		2— 4	0,18		7		6— 8	0,07

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis	
18. Juni	8 Abend	28,05		
	9		8—10	0,07
	10			
	11		10—12	0,05
	12 Nacht			
	1		12— 2	0,05
	2			
	3		2— 4	0,16
	4			
	5		4— 6	1,00
19. Juni	6 Morgen			
	7	27,40	6— 8	1,90
	8			
	9		8—10	1,62
	10			
	11	27,20	10—12	1,25
	12 Mittag			
	1	27,20	12— 2	1,24
	2			
	3	27,30	2— 4	1,25
	4			
	5		4— 6	1,05
	6 Abend			
	7	27,40	6— 8	0,96
	8			
	9		8—10	1,08
	10			
	11		10—12	1,47
	12 Nacht			
	1		12— 2	1,96

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis	
19. Juni	2 Nacht			
	3		2— 4	1,84
	4			
	5		4— 6	1,79
20. Juni	6 Morgen			
	7	27,10	6— 8	1,87
	8			
	9		8—10	2,12
	10			
	11 [1])	27,15	10—12	2,00
	12 Mittag	27,30		
	1	27,40	12— 2	1,62
	2	27,60		
	3		2— 4	1,12
	4			
	5		4— 6	1,10
	6 Abend			
	7		6— 8	0,96
	8	27,60		
	9		8—10	0,87
	10			
	11		10—12	0,78
	12 Nacht			
	1		12— 2	0,90
	2			
	3		2— 4	1,12
	4			

1) Von 11 bis 2 U. Tags wurde die Pflanze mit einer Gaslampe von oben beleuchtet. Das Thermometer dicht neben der Pflanze aufgehängt.

Tabelle 3 (Taf. I, *A* I und II).

Am 12. Mai, Abends, wurden zwei aus dem Gewächshause genommene Töpfe mit *Gesneria tubiflora* in das dunkle Beobachtungszimmer gestellt. Um 8 Uhr früh des nächsten Tages wurden beide Pflanzen an ihre Stellen bei dem Apparate gesetzt und die Schlingen auf die Gipfel aufgelegt. Die eine von ihnen, *a*, wurde aber sogleich mit dem spannenden Gewichte versehen, während die andere, *b*, den ganzen Tag frei stehen blieb und erst seit 8 Uhr Abends wurde sie ebenfalls angespannt, um die Messung zu beginnen. Beide Pflanzen waren einander sehr ähnlich und hatten kräftige Stengel von ca. 10—12 Cm. Länge.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
13.	8 Morgen	21,20			
Mai	9		8—10	0,15	
	10				
	11	21,25	10—12	0,30	
	12 Mittag				
	1	21,15	12— 2	0,52	
	2				
	3	21,05	2— 4	0,60	
	4				
	5		4— 6	0,85	
	6 Abend				
	7		6— 8	0,90	
	8	20,80			
	9		8—10	0,71	0,30
	10				
	11		10—12	0,55	0,18
	12 Nacht				
	1		12— 2	0,45	0,08
	2				
	3		2— 4	0,40	0,10
	4				
	5		4— 6	0,30	0,07
14.	6 Morgen				
Mai	7	20,10	6— 8	0,40	0,20
	8				
	9		8—10	0,70	0,28
	10	20,05			
	11		10—12	0,83	0,67
	12 Mittag	20,00			
	1		12— 2	0,90	0,75
	2	20,03			
	3		2— 4	0,85	0,65
	4				
	5		4— 6	0,80	0,53
	6 Abend				
	7	20,00	6— 8	0,85	0,52
	8				
	9		8—10	0,77	0,55
	10				
	11		10—12	0,60	0,45
	12 Nacht				
	1		12— 2	0,56	0,34

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
14.	2 Nacht				
Mai	3		2— 4	0,48	0,27
	4				
	5		4— 6	0,44	0,26
15.	6 Morgen				
Mai	7		6— 8	0,47	0,40
	8	19,35			
	9		8—10	0,42	0,37
	10				
	11	19,35	10—12	0,46	0,40
	12 Mittag				
	1	19,40	12— 2	0,53	0,45
	2				
	3		2— 4	0,58	0,50
	4				
	5		4— 6	0,62	0,58
	6				
	7	19,53	6— 8	0,62	0,50
	8				
	9		8—10	0,62	0,50
	10				
	11		10—12	0,62	0,45
	12 Nacht				
	1		12— 2	0,57	0,42
	2				
	3		2— 4	0,57	0,40
	4				
	5		4— 6	0,50	0,33
16.	6 Morgen				
Mai	7	19,18	6— 8	0,48	0,37
	8				
	9		8—10	0,43	0,32
	10				
	11	19,15	10—12	0,44	0,40
	12 Mittag				
	1	19,20	12— 2	0,45	0,45
	2	19,25			
	3		2— 4	0,40	0,48
	4				
	5		4— 6	0,57	0,52
	6 Abend				
	7		6— 8	0,72	0,65

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
16.	8 Abend	19,50			
Mai	9		8—10	0,68	0,65
	10				
	11		10—12	0,73	0,73
	12 Nacht				
	1		12— 2	0,66	0,73
	2				
	3		2— 4	0,65	0,67
	4				
	5		4— 6	0,79	0,80
17.	6 Morgen				
Mai	7		6— 8	0,76	0,80
	8	19,35			
	9		8—10	0,72	0,68
	10				
	11	19,38	10—12	0,80	0,82
	12 Mittag	19,40			
	1		12— 2	0,72	0,73
	2				

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
17.	3 Mittag	19,55	2— 4	0,98	0,87
Mai	4				
	5		4— 6	0,95	1,03
	6 Abend				
	7	19,85	6— 8	1,02	0,93
	8				
	9		8—10	0,97	0,97
	10				
	11		10—12	1,00	0,95
	12 Nacht				
	1		12— 2	0,85	0,90
	2				
	3		2— 4	1,00	
	4				
	5		4— 6	0,85	
18.	6 Morgen				
Mai	7		6— 8	1,05	
	8	19,85			

Um 8 Uhr früh wurde bei der Pflanze *a* die Schlinge auf das nächstjüngere, bis jetzt frei gewachsene, Internodium verlegt und die Messungen fortgesetzt (Taf. I, *A*, I^2).

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis	
18. Mai	8 Morgen	19,85		
	9		8—10	0,26
	10			
	11	20,00	10—12	0,40
	12 Mittag			
	1		12— 2	0,40
	2	20,15		
	3		2— 4	0,30
	4			
	5		4— 6	0,29
	6 Abend			
	7	20,55	6— 8	0,29
	8	20,60		
	9		8—10	0,29
	10			

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis	
18. Mai	11 Abend		10—12	0,40
	12 Nacht			
	1		12— 2	0,27
	2			
	3		2— 4	0,27
	4			
	5		4— 6	0,35
19. Mai	6 Morgen			
	7	20,65	6— 8	0,28
	8			
	9		8—10	0,28
	10			
	11	20,80	10—12	0,38
	12 Mittag			
	1	21,00	12— 2	0,60

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis					von—bis	
19. Mai	2 Mittag				20. Mai	1 Nacht		12— 2	1,22
	3		2— 4	0,55		2			
	4					3		2— 4	1,05
	5		4— 6	0,78		4			
	6 Abend	21,40				5		4— 6	0,93
	7		6— 8	0,83	21. Mai	6 Morgen			
	8					7	21,35	6— 8	1,20
	9		8—10	1,07		8			
	10					9		8—10	0,93
	11		10—12	1,03		10			
	12 Nacht					11	21,18	10—12	1,10
	1		12— 2	1,10		12 Mittag			
	2					1	21,13	12— 2	1,03
	3		2— 4	1,16		2	21,17		
	4					3	21,20	2— 4	1,02
	5		4— 6	1,20		4			
20. Mai	6 Morgen					5		4— 6	0,86
	7	21,40	6— 8	1,32		6 Abend	21,25		
	8 [1])					7		6— 8	1,05
	9		8—10	1,10		8			
	10					9		8—10	1,06
	11	21,47	10—12	1,23		10			
	12 Mittag					11		10—12	0,98
	1	21,60	12— 2	1,12		12 Nacht			
	2					1		12— 2	0,80
	3		2— 4	1,35		2			
	4					3		2— 4	0,90
	5		4— 6	1,38		4			
	6 Abend	21,65				5		4— 6	0,67
	7		6— 8	1,32	22. Mai	6 Morgen			
	8	21,65				7	21,07	6— 8	0,82
	9		8—10	1,38		8			
	10					9		8—10	0,82
	11		10—12	1,28		10			
	12 Nacht					11	21,05	10—12	0,60
						12 Mittag			

1) Um 8 Uhr Morgens die Trommel gewechselt.

Tabelle 4.

Zwei grüne, um Mittagszeit ins dunkle Zimmer gestellte Pflanzen von *Gesneria tubiflora*; die eine von ihnen, *a*, hat einen Stengel von 30 Cm., die andere, *b*, einen solchen von 45 Cm. Höhe.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
2. Juni	12 Mittag				
	1		12— 2		0,50
	2	24,80			
	3		2— 4	0,22	0,45
	4				
	5		4— 6	0,16	0,18
	6 Abend				
	7	25,00	6— 8	0,12	0,19
	8				
	9	25,20	8—10	0,10	0,21
	10				
	11		10—12	0,09	0,25
	12 Nacht				
	1		12— 2	0,10	0,45
	2				
	3		2— 4	0,16	0,67
	4				
	5		4— 6	0,23	0,99
3. Juni	6 Morgen				
	7		6— 8	0,34	0,87
	8				
	9	25,00	8—10	0,69	1,15
	10				
	11	25,05	10—12	1,21	1,54
	12 Mittag	25,10			
	1		12— 2	1,41	1,59
	2	25,20			
	3		2— 4	1,18	1,22
	4				
	5		4— 6	0,96	0,96
	6 Abend				
	7		6— 8	0,86	0,58
	8	25,60			
	9		8—10	0,73	0,46
	10				

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
3. Juni	11 Abend		10—12	0,83	0,38
	12 Nacht				
	1		12— 2	1,10	0,40
	2				
	3		2— 4	1,45	0,54
	4				
	5		4— 6	1,75	0,91
4. Juni	6 Morgen				
	7		6— 8	1,74	1,23
	8				
	9		8—10	1,62	1,30
	10	25,60			
	11 [1])	25,65	10—12	1,40	1,30
	12 Mittag	25,70			
	1		12— 2	1,33	1,37
	2	25,90			
	3		2— 4	1,35	1,30
	4				
	5		4— 6	1,40	1,25
	6 Abend				
	7	26,20	6— 8	1,44	1,16
	8				
	9	26,40	8—10	1,40	1,02
	10				
	11		10—12	1,42	0,88
	12 Nacht				
	1		12— 2	1,52	0,85
	2				
	3		2— 4	1,50	0,78
	4				
	5		4— 6	1,50	0,78
5. Juni	6 Morgen				
	7		6— 8	1,35	0,81

1) Um Mittag bei *a* und *b* die Trommeln gewechselt.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.			Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*				von—bis	*a.*	*b.*
5. Juni	8 Morgen	26,30				5. Juni	3 Mittag	26,60	2—4	1,00	0,84
	9		8—10	1,30	0,91		4				
	10						5		4—6	0,92	0,85
	11	26,40	10—12	1,25	0,96		6 Abend				
	12 Mittag						7		6—8	0,85	0,78
	1	26,45	12— 2	1,10	0,96		8	27,00			
	2										

Das erste Maximum kommt bei *a* und *b* um Mittagszeit, das nächste — früher. Nach der kleinen Störung beim Wechsel der Cylinder ist die Periodicität plötzlich unregelmässiger geworden.

Tabelle 5 (Taf. I, *B* I und II).

Zwei Pflanzen von *Gesneria tubiflora* wurden um 7 Uhr Abends ins dunkle Zimmer gebracht. Die eine von ihnen, *a*, wurde sogleich mit dem Apparate verbunden und der Stengel behufs der Messung angespannt; die andere Pflanze, *b*, blieb die ganze Nacht frei stehen, um erst seit 8 Uhr früh des nächsten Tages ebenso wie die vorige behandelt zu werden. Stengel *a* hat ca. 45 Cm., Stengel *b* — ca. 50 Cm. Länge.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.			Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*				von—bis	*a.*	*b.*
2. Juni	8 Abend	25,40				3. Juni	1 Mittag	24,90	12— 2	2,70	3,42
	9		8—10	1,93			2 [1])	24,93			
	10						3		2— 4	2,70	3,45
	11		10—12	2,55			4				
	12 Nacht						5		4— 6	2,80	3,60
	1		12— 2	1,78			6 Abend				
	2						7		6— 8	3,18	4,20
	3		2— 4	2,75			8 [2])	24,80			
	4						9		8—10	3,10	4,08
	5		4— 6	3,07			10				
3. Juni	6 Morgen						11		10—12	2,85	3,45
	7	25,17	6— 8	3,27			12 Nacht				
	8						1		12— 2	2,42	2,60
	9		8—10	2,97	2,80		2				
	10										
	11	24,90	10—12	2,57	3,20						
	12 Mittag										

1) Um 2 Uhr bei *a* die Trommel gewechselt.
2) Um 8 Uhr bei *b* die Trommel gewechselt.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.			Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*				von—bis	*a.*	*b.*
3. Juni	3 Nacht		2—4	1,62	2,30	4. Juni	9 Morgen		8—10	1,25	2,20
	4						10				
	5		4—6	1,55	1,92		11		10—12	2,43	2,83
4. Juni	6 Morgen						12 Mittag	24,00			
	7		6—8	1,65	1,85		1		12— 2	2,80	3,05
	8	24,18					2	24,00			

Tabelle 6.

Von zwei sehr ähnlichen Pflanzen von *Gesneria tubiflora* wurde die eine, *a*, um 8 Uhr Morgens ins dunkle Beobachtungszimmer gebracht und mit dem Apparate verbunden, während die andere, *b*, den Tag über am Lichte stehen blieb, und erst um 8 Uhr Abends wurde sie verdunkelt und behufs der Messung mit dem spannenden Gewichte versehen. Die Stengel der Versuchspflanzen waren ca. 32—33 Cm. hoch.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.			Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*				von—bis	*a.*	*b.*
27.	8 Morgen	23,53					5 Morgen		4— 6	0,36	0,13
Mai	9		8—10			28.	6	24,20			
	10	23,62				Mai	7		6— 8	0,90	0,17
	11		10—12	1,32			8	24,22			
	12 Mittag	23,70					9		8—10	1,08	0,45
	1		12 —2	1,52			10	24,24			
	2	23,80					11		10—12	0,80	1,20
	3		2— 4	1,55			12 Mittag	24,35			
	4	23,90					1		12— 2	0,50	1,37
	5		4— 6	1,62			2	24,43			
	6 Abend	23,93					3		2— 4	0,42	1,15
	7		6— 8	0,95			4	24,50			
	8	23,97					5		4— 6	0,15	0,94
	9		8—10	0,59			6 Abend	24,55			
	10	24,07					7		6— 8	0,10	0,64
	11		10—12	0,43	0,20		8	24,58			
	12 Nacht	24,17					9		8—10	0,07	0,42
	1		12— 2	0,18	0,17		10	24,55			
	2	24,20					11		10—12	0,46	0,26
	3		2— 4	0,21	0,12		12 Nacht	24,50			
	4	24,20					1		12— 2	0,60	0,15

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
28.	2 Nacht	24,48			
Mai	3		2— 4	0,60	0,10
	4	24,43			
	5		4— 6	0,47	0,15
29.	6 Morgen	24,43			
Mai	7		6— 8	0,50	0,40
	8	24,43			
	9		8—10	0,37	1,00
	10	24,43			
	11		10—12	0,30	1,14
	12 Mittag	24,45			
	1		12— 2	0,40	0,98
	2	24,50			
	3		2— 4	0,47	0,94
	4	24,55			
	5		4— 6	0,50	0,97
	6 Abend	24,62			
	7		6— 8	0,50	1,25
	8	24,65			
	9		8—10	0,70	1,35
	10	24,62			
	11		10—12	0,80	1,80
	12 Nacht	24,60			
	1		12— 2	0,95	1,93
	2	24,60			
	3		2— 4	0,98	1,93
	4	54,57			
	5		4— 6	0,93	1,70
30.	6 Morgen	24,54			
Mai	7		6— 8	0,90	1,50
	8	24,53			
	9		8—10	0,90	1,45
	10	24,53			
	11		10—12	1,05	1,27

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
30.	12 Mittag	24,55			
Mai	1		12— 2	1,28	1,45
	2	24,64			
	3		2— 4	1,58	1,55
	4	24,70			
	5		4— 6	1,59	1,75
	6 Abend	24,75			
	7 [1])		6— 8	1,70	1,80
	8	24,80			
	9		8—10	1,43	1,70
	10	24,78			
	11		10—12	1,58	1,90
	12 Nacht	24,78			
	1		12— 2	1,75	2,46
	2	24,78			
	3		2— 4	1,75	1,78
	4	24,76			
	5		4— 6	1,80	1,55
31.	6 Morgen	24,75			
Mai	7		6— 8	1,86	1,41
	8	24,77			
	9		8—10	1,90	1,34
	10	24,77			
	11		10—12	2,14	1,20
	12 Mittag	24,80			
	1		12— 2		1,25
	2	24,88			
	3		2— 4		1,15
	4	24,96			
	5		4— 6		1,46
	6 Abend	25,00			

1) Um 7 Uhr bei *a* und *b* die Zeiger gehoben.

Entsprechend der Verdunkelung der Pflanzen zu verschiedener Tageszeit liegen alle ihre Maxima auseinander. Wegen der kurzen Wachsthumsperioden kommen diese Maxima bald am Tage, bald in der Nacht zu Stande. Am dritten Tage des Versuches fängt das Wachsthum an unregelmässig zu werden.

Tabelle 7.

Gesneria tubiflora. Die Pflanze *a* wurde um 8 Uhr Morgens, die Pflanze *b* — um 8 Uhr Abends verdunkelt. Unmittelbar nach der Verdunkelung wurde das Messen angefangen.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.			Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*				von—bis	*a.*	*b.*
6. Juni	8 Morgen	22,80				7. Juni	12 Mittag	22,20			
	9		8—10	0,14			1	22,38	12— 2	0,36	0,25
	10						2				
	11	22,65	10—12	0,27			3	22,50	2— 4	0,18	0,60
	12 Mittag						4				
	1	22,70	12— 2	0,25			5		4— 6	0,15	0,80
	2						6 Abend				
	3	22,80	2— 4	0,33			7		6— 8	0,12	0,60
	4						8	22,85			
	5		4— 6	0,34			9		8—10	0,12	0,33
	6 Abend						10				
	7		6— 8	0,32			11		10—12	0,12	0,10
	8	22,97					12 Nacht				
	9		8—10	0,12	0,14		1		12— 2	0,19	0,12
	10						2				
	11		10—12	0,17	0,15		3		2— 4	0,22	0,03
	12 Nacht						4				
	1		12— 2	0,28	0,06		5		4— 6	0,17	0,03
	2					8. Juni	6 Morgen				
	3		2— 4	0,39	0,10		7		6— 8	0,14	0,08
	4						8	22,70			
	5		4— 6	0,47	0,06		9		8—10	0,12	0,11
7. Juni	6 Morgen						10				
	7	22,20	6— 8	0,55	0,09		11	22,65	10—12	0,09	0,20
	8						12 Mittag				
	9		8—10	0,63	0,07		1	22,80	12— 2	0,09	0,22
	10						2	22,90			
	11		10—12	0,50	0,15						

Die Verschiebung der ersten, hier überhaupt deutlichen Maxima ist in derselben Weise, wie in der vorigen Beobachtungsreihe zu constatiren.

Tabelle 8 (Taf. I, *C*).

Eine kräftige Pflanze von *Gesneria tubiflora* (mit dem ca. 40 Cm. hohen Stengel) wurde Abends in das dunkle Zimmer gestellt. Um 8 Uhr Morgens des nächsten Tages wurde die Pflanze behufs der Messungen mit dem Apparate verbunden; zu gleicher Zeit wurde das Versuchszimmer mit 5 Stearinkerzen, welche symmetrisch um die Pflanze in einer Entfernung von ca. 3 Fuss gestellt wurden, beleuchtet. Die Beleuchtung dauerte ununterbrochen während der ganzen Beobachtungszeit.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis					von—bis	
1. Juni	12 Mittag	27,80			2. Juni	1 Mittag		12— 2	2,10
	1		12— 2	2,20		2	29,10		
	2	27,93				3		2— 4	1,75
	3		2— 4	2,32		4	29,20		
	4	28,10				5		4— 6	1,35
	5		4— 6	1,81		6 Abend	29,30		
	6 Abend	28,27				7		6— 8	1,25
	7		6— 8	1,44		8	29,45		
	8	28,37				9		8—10	1,12
	9		8—10	0,75		10	29,53		
	10	28,40				11		10—12	1,02
	11		10—12	0,77		12 Nacht	29,53		
	12 Nacht	28,45				1		12— 2	1,10
	1		12— 2	0,60		2	29,50		
	2	28,50				3		2— 4	0,90
	3		2— 4	0,63		4	29,48		
	4	28,55				5		4— 6	0,85
	5		4— 6	1,02	3. Juni	6 Morgen	29,45		
2. Juni	6 Morgen	28,65				7		6— 8	1,46
	7		6— 8	1,62		8	29,40		
	8	28,75				9		8—10	1,59
	9		8—10	2,16		10	29,33		
	10	28,85				11		10—12	1,65
	11		10—12	2,06		12 Mittag	29,13		
	12 Mittag	29,00							

Tabelle 9.

Eine Pflanze von *Gesneria tubiflora* wurde Abends um 7 Uhr in das dunkle Zimmer gestellt und um 8 Uhr das Messen angefangen. Das dunkle Zimmer wurde, wie im vorigen Versuche, fast die ganze Zeit ununterbrochen beleuchtet.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		Tag.	Stunde	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis					von—bis	
30. Mai	8 Abend	25,50			1. Juni	6 Morgen			
	9		8—10	0,15		7	28,40	6— 8	0,80
	10					8			
	11		10—12	0,32		9		8—10	0,75
	12 Nacht					10			
	1		12— 2	0,55		11		10—12	
	2					12 Mittag	28,60		
	3		2— 4	1,00		1		12— 2	0,88
	4					2	28,80		
	5		4— 6	1,35		3		2— 4	0,95
31. Mai	6 Morgen	26,20				4			
	7		6— 8	1,40		5		4— 6	0,86
	8	26,40				6 Abend	29,20		
	9		8—10	1,45		7	29,20	6— 8	0,60
	10					8			
	11	27,05	10—12	1,58		9		8—10	0,30
	12 Mittag					10[1])			
	1		12— 2	1,50		11		10—12	0,15
	2	27,60				12 Nacht			
	3		2— 4	1,30		1		12— 2	0,35
	4					2			
	5		4— 6	1,50		3		2— 4	0,30
	6 Abend	28,10				4			
	7		6— 8	0,85		5		4— 6	0,35
	8	28,15			2. Juni	6 Morgen			
	9		8—10	0,35		7		6— 8	0,25
	10					8			
	11		10—12	0,40		9		8—10	0,37
	12 Nacht					10	26,70		
	1		12— 2	0,21		11		10—12	0,28
	2					12 Mittag	26,70		
	3		2— 4	0,38		1		12— 2	0,58
	4					2	26,70		
	5		4— 6	0,75					

1) Seit 10 Uhr Nachts die Beleuchtung unterbrochen.

Wie beim vorigen Versuche ist in Folge der ununterbrochenen Beleuchtung keine Aenderung in der Wachsthumsperiodicität zu bemerken.

Tabelle 10.

Kräftige Pflanze von *Gesneria tubiflora*, deren Stengel ca. 40 Cm. lang war. Um 8 U. Abends wurde die Pflanze ins dunkle Versuchszimmer gebracht und mit dem Apparate verbunden. Während der Tagesstunden, um welche voraussichtlich die Wachsthumsmaxima kommen sollten, wurde die Pflanze mit 5 symmetrisch um sie gestellten Stearinkerzen beleuchtet; für die übrige Zeit wurde die Beleuchtung unterbrochen und die Pflanze blieb im Dunklen.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis	
27. Mai	8 Abend	26,20		
	9		8—10	0,05
	10			
	11		10—12	0,05
	12 Nacht			
	1		12— 2	0,11
	2			
	3		2— 4	0,21
	4			
	5		4— 6	0,28
28. Mai	6 Morgen			
	7 [1])	26,17	6— 8	0,30
	8			
	9		8—10	0,13
	10			
	11	26,60	10—12	0,57
	12 Mittag			
	1		12— 2	0,80
	2	27,37		
	3		2— 4	0,79
	4			
	5		4— 6	0,56
	6 Abend [2])	27,90		
	7	27,60	6— 8	0,44
	8			
	9		8—10	0,39
	10			
	11		10—12	0,14
	12 Nacht			

1) Um 7 Uhr Morgens die Pflanze beleuchtet.
2) Um 6 Uhr die Beleuchtung unterbrochen.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis	
28. Mai	1 Nacht		12— 2	0,11
	2			
	3		2— 4	0,17
	4			
	5		4— 6	0,13
29. Mai	6 Morgen			
	7 [1])	26,25	6— 8	0,08
	8			
	9		8—10	0,54
	10			
	11	26,50	10—12	0,65
	12 Mittag			
	1		12— 2	0,40
	2 [2])	26,97		
	3		2— 4	0,36
	4			
	5		4— 6	0,23
	6 Abend			
	7	26,97	6— 8	0,10
	8			
	9		8—10	0,08
	10			
	11		10—12	0,05
	12 Nacht			
	1		12— 2	0,07
	2			
	3		2— 4	0,03
	4			
	5		4— 6	0,03

1) Um 7 Uhr Morgens die Pflanze wieder beleuchtet.
2) Um 2 Uhr Nachmittags die Beleuchtung unterbrochen.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis					von—bis	
30. Mai	6 Morgen				30. Mai	11		10—12	0,18
	7	26,25	6— 8	0,05		12 Mittag	26,18		
	8					1		12— 2	0,25
	9		8—10	0,17		2	26,25		
	10	26,18							

Tabelle 11.

A (Taf. II, *C* I und II).

Am 21. Juni, Abends, wurden zwei kräftige *Gesneria tubiflora* mit ca. 20 Cm. hohen Stengeln ins dunkle Zimmer gebracht und frei stehen gelassen. Am 26. Juni (nach 5-tägiger Verfinsterung), spät Abends (als es schon dunkel wurde), wurde die eine von den Pflanzen, *a*, an das Fenster eines hellen Zimmers gestellt, wo sie vom frühen Morgen des nächsten Tages (27. Juni) vom Lichte getroffen wurde. Die andere Pflanze, *b*, wurde erst um 10 Uhr Vormittags (den 27. Juni) dem Lichte ausgesetzt. Die Pflanze *a* blieb bis 2 Uhr Nachmittags, die Pflanze *b* — bis 8 Uhr Abends (beide also ungefähr 10 Stunden lang) am Lichte stehen, dann wurde jede in das dunkle Versuchszimmer zurückgebracht und die Messung der Zuwächse sogleich angefangen. Das während des Tages ziemlich schwache Licht wurde durch die hinter die Pflanzen gestellten Spiegel verstärkt.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.			Tag.	Stunde.	T. ° C	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*				von—bis	*a.*	*b.*
27.	2 Nach-	26,40				27.	4 Nacht				
Juni	3 mittag		2— 4	0,16		Juni	5		4— 6	0,13	0,06
	4					28.	6 Morgen				
	5		4— 6	0,22		Juni	7		6— 8	0,20	0,05
	6 Abend						8	25,65			
	7		6— 8	0,23			9		8—10	0,17	0,05
	8	26,50					10	25,45			
	9		8—10	0,24	0,21		11		10—12	0,22	0,03
	10						12 Mittag	25,40			
	11		10—12	0,15	0,08		1		12— 2	0,23	0,08
	12 Nacht						2	25,33			
	1		12— 2	0,15	0,10		3		2— 4	0,35	0,13
	2						4				
	3		2— 4	0,12	0,10		5		4— 6	0,50	0,30

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
	6 Abend				
	7		6— 8	0,33	0,30
	8	24,80			
	9		8—10	0,30	0,32
	10				
	11		10—12	0,30	0,42
	12 Nacht				
	1		12— 2	0,60	0,30
	2				
	3		2— 4	0,76	0,26
	4				
	5		4— 6	0,70	0,23
29.	6 Morgen				
Juni	7	23,80	6— 8	0,90	0,34
	8				
	9		8—10	1,05	0,52
	10	23,60			
	11		10—12	1,15	0,88
	12 Mittag	23,50			
	1		12— 2	1,30	1,03
	2	23,50			
	3		2— 4	1,23	1,03
	4	23,55			
	5		4— 6	1,25	0,90
	6 Abend				
	7		6— 8	1,30	1,00

Tag	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
29.	8 Abend	23,60			
Juni	9		8—10	1,40	1,20
	10				
	11		10—12	1,16	1,25
	12 Nacht				
	1		12— 2	1,00	1,25
	2				
	3		2— 4	0,97	1,53
	4				
	5		4— 6	1,10	1,40
30.	6 Morgen				
Juni	7	22,60	6— 8	1,10	1,45
	8				
	9		8—10	1,07	1,35
	10				
	11	22,43	10—12	1,07	1,46
	12 Mittag	22,40			
	1		12— 2	1,17	1,25
	2	22,45			
	3		2— 4	1,65	1,25
	4				
	5		4— 6	1,37	1,27
	6 Abend				
	7	22,60	6— 8		1,37
	8				

B. (Taf. II, *D* I².)

Nach dem Schlusse der Beobachtungsreihe wurde die Pflanze *a* spät Abends nochmals an das Fenster gestellt, wo sie den ganzen folgenden Tag am Lichte stehen blieb. Um 8 Uhr Abends wurde die Pflanze wieder verdunkelt und die Messungen fortgesetzt. Diesesmal war also die Pflanze ungefähr 16 Stunden der Lichteinwirkung ausgesetzt. Das ziemlich intensive Licht wurde noch durch den Spiegel verstärkt.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis	
1. Juli	8 Abend	23,00		
	9		8—10	0,05

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis	
1. Juli	10 Abend			
	11		12— 2	0,03

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis					von—bis	
1. Juli	12 Nacht				3. Juli	7 Morgen		6— 8	0,15
	1		12— 2	0,03		8	22,93		
	2					9		8—10	0,23
	3		2— 4	0,02		10			
	4					11	22,93	10—12	0,45
	5		4— 6	0,02		12 Mittag			
2. Juli	6 Morgen					1	23,00	12— 2	0,65
	7		6— 8	0,02		2			
	8	22,80				3		2— 4	0,42
	9		8—10	0,03		4			
	10	22,77				5		4— 6	0,32
	11		10—12	0,02		6 Abend			
	12 Mittag	22,80				7		6— 8	0,20
	1		12— 2	0,05		8	23,40		
	2	22,85				9		8—10	0,20
	3		2— 4	0,15		10			
	4					11		10—12	0,32
	5		4— 6	0,35		12 Nacht			
	6 Abend					1		12— 2	0,32
	7		6— 8	0,38		2			
	8	23,00				3		2— 4	0,38
	9		8—10	0,40		4			
	10					5		4— 6	0,50
	11		10—12	0,27	4. Juli	6 Morgen			
	12					7	23,40	6— 8	0,62
	1		12— 2	0,15		8			
	2 Nacht					9		8—10	0,73
	3		2— 4	0,12		10			
	4					11		10—12	0,76
	5		4— 6	0,15		12 Mittag	23,48		
3. Juli	6 Morgen								

Tabelle 12.

A.

Zwei kräftige Pflanzen von *Gesneria tubiflora* wurden ins dunkle Zimmer gestellt und 4 Tage lang frei stehen gelassen. Nach Verlauf dieser Zeit wurden die Pflanzen in den Apparat eingeführt und gemessen.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
6. Juli	12 Mittag	21,28			
	1		12— 2	0,64	0,28
	2	21,10			
	3		2— 4	0,66	0,22
	4	21,15			
	5		4— 6	0,73	0,22
	6 Abend	21,22			
	7		6— 8	0,75	0,28
	8	21,22			
	9		8—10	0,85	0,28
	10	21,22			
	11		10—12	0,75	0,28
	12 Nacht	21,22			
	1		12— 2	0,45	0,15
	2	21,20			
	3		2— 4	0,35	0,10
	4	21,18			
	5		4— 6	0,30	0,07
7. Juli	6 Morgen	21,10			
	7		6— 8	0,45	0,08
	8	21,05			
	9		8—10	0,80	0,08
	10	21,03			
	11		10—12	1,25	0,16
	12 Mittag	21,07			
	1		12— 2	1,35	0,17
	2	21,12			
	3		2— 4	1,28	0,10
	4	21,15			
	5		4— 6	1,10	0,10
	6 Abend	21,22			
	7		6— 8	0,96	0,13
	8	21,30			
	9		8—10	1,00	0,13
	10	21,32			
	11		10—12	0,95	0,12
	12 Nacht	21,32			
	1		12— 2	0,88	0,10
7. Juli	2 Nacht	21,30			
	3		2— 4	0,92	0,07
	4	21,30			
	5 [1])		4— 6	0,90	0,07
8. Juli	6 Morgen	21,27			
	7		6— 8	1,05	
	8	21,22			
	9		8—10	1,20	
	10	21,10			
	11		10—12	1,10	
	12 Mittag	21,20			
	1 [2])		12— 2	1,10	
	2	21,22			
	3		2— 4	1,03	
	4	21,25			
	5		4— 6	1,13	
	6 Abend	21,28			
	7		6— 8	1,25	
	8	21,30			
	9		8—10	1,27	
	10	21,30			
	11		10—12	1,17	
	12 Nacht	21,28			
	1		12— 2	1,05	
	2	21,25			
	3		2— 4	1,00	
	4	21,22			
	5		4— 6	0,80	
9. Juli	6 Morgen	21,15			
	7		6— 8	0,92	
	8	21,07			
	9		8—10	0,95	
	10	21,03			
	11		10—12	1,00	
	12	20,98			

1) Das weitere Messen der Pflanze *b* eingestellt.
2) Um 2 Uhr die Trommel gewechselt.

Nach 4-tägiger Verdunkelung liess die Pflanze *a* nur eine vollkommen scharf ausgesprochene Wachsthumsperiode zu Stande kommen. Das weitere Wachsthum wurde schon unregelmässig und die täglichen Perioden nur undeutlich zu erkennen.

Um die, wenn auch nur wenig wahrscheinliche Möglichkeit zu prüfen, dass das Wiederherstellen der Periodicität bei den dem Lichte eine Zeit lang ausgesetzten Pflanzen, nicht von der Lichteinwirkung selbst, sondern von dem Umstande abhängt, dass nach einer genügend langer Unterbrechung die Pflanze auf die mechanischen Störungen wieder empfindlicher wird, wurde noch der folgende Versuch angestellt.

B.

Die Pflanzen der vorigen Beobachtungsreihe wurden nach Abschluss derselben befreit und noch 2 Tage lang im Finstern ruhig stehen gelassen. Dann wurden die Stengel wieder mit Gewichten angespannt und die Zuwächse gemessen. Der Versuch wurde mit der Pflanze *a* am Vormittag, mit der Pflanze *b* — am Abend angefangen.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.			Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*				von—bis	*a.*	*b.*
11.	10 Morgen	21,05				12.	1 Mittag		12— 2	1,15	0,75
Juli	11		10—12	0,70		Juli	2	21,45			
	12 Mittag	21,10					3		2— 4	1,30	0,90
	1		12— 2	0,62			4	21,55			
	2	21,16					5		4— 6	1,30	1,07
	3		2— 4	0,55			6 Abend	21,75			
	4	21,32					7		6— 8	1,35	1,10
	5		4— 6	0,54			8	21,83			
	6 Abend	21,40					9		8—10	1,48	1,07
	7		6— 8	0,52			10	21,85			
	8	21,75					11		10—12	1,62	1,10
	9		8—10	0,32	0,65		12 Nacht	21,85			
	10	21,60					1		12— 2	1,50	1,13
	11		10—12	0,45	0,72		2	21,85			
	12 Nacht	21,70					3		2— 4	1,37	1,02
	1		12— 2	0,55	0,58		4	21,75			
	2	21,70					5		4— 6	1,35	1,00
	3		2— 4	0,70	0,50	13.	6 Morgen	21,60			
	4	21,70				Juli	7		6— 8	1,30	1,07
	5		4— 6	0,87	0,42		8	21,55			
12.	6 Morgen	21,70					9		8—10	1,30	1,03
Juli	7		6— 8	1,15	0,42		10	21,40			
	8	21,68					11		10—12	1,20	1,00
	9		8—10	1,12	0,53		12 Mittag	21,27			
	10	21,60					1		12— 2	1,10	1,10
	11		10—12	1,20	0,65		2	21,25			
	12 Mittag	21,52									

Nach Beginn der Beobachtungsreihe ist bei jeder Pflanze zuerst das Fallen, dann wieder ebenso ununterbrochenes Steigen der Wachsthumsintensität zu bemerken. Auf eine gewisse Höhe angelangt, bleibt aber diese Intensität ungefähr stationär. Von den täglichen Perioden ist keine Andeutung vorhanden.

Tabelle 13.

A. (Taf. II, *A* I und II).

Zwei erwachsene Pflanzen von *Gesneria tubiflora* mit ca. 45 Cent. hohen Stengeln. Die eine von den Pflanzen, *a*, wurde um 8 Uhr Abends verdunkelt und zum Messen vorbereitet. Mit der anderen Pflanze, *b*, wurde dasselbe erst um 8 Uhr Morgens des nächsten Tages vorgenommen.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.			Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*				von—bis	*a.*	*b.*
16.	8 Abend	23,80				17.	9 Abend		8—10	0,50	0,07
Juni	9		8—10	0,18		Juni	10				
	10						11		10—12	0,26	0,08
	11		10—12	0,18			12 Nacht				
	12 Nacht						1		12— 2	0,10	0,14
	1		12— 2	0,10			2				
	2						3		2— 4	0,10	0,62
	3		2— 4	0,07			4				
	4						5		4— 6	0,12	1,35
	5		4— 6	0,05		18.	6 Morgen				
17.	6 Morgen					Juni	7		6— 8	0,40	1,15
Juni	7		6— 8	0,07			8	23,65			
	8	23,77					9		8—10	1,05	0,96
	9		8—10	0,10	0,25		10				
	10	23,80					11	23,40	10—12	1,50	0,82
	11		10—12	0,25	0,31		12 Mittag				
	12 Mittag	23,85					1	23,20	12— 2	1,46	0,47
	1		12— 2	0,67	0,26		2	23,17			
	2	24,00					3		2— 4	1,22	0,52
	3		2— 4	0,85	0,22		4				
	4						5		4— 6	0,98	0,30
	5		4— 6	1,00	0,12		6 Abend				
	6 Abend						7		6— 8	0,82	0,30
	7		6— 8	0,90	0,14		8	22,90			
	8	24,18					9		8 —10	0,75	0,45

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
18.	10 Abend				
Juni	11		10—12	0,82	0,72
	12 Nacht				
	1		12— 2	1,00	0,86
	2				
	3		2— 4	1,15	0,90
	4				
	5		4— 6	1,25	1,03
19.	6 Morgen				
Juni	7	22,38	6— 8	1,45	0,87
	8				
	9		8—10	1,35	0,80
	10				
	11 [1])	22,40	10—12	1,30	0,77
	12 Mittag				
	1	22,45	12— 2	1,20	0,78
	2				
19.	3 Mittag	22,55	2— 4	1,30	0,98
Juni	4				
	5		4— 6	1,02	1,20
	6 Abend				
	7		6— 8	1,05	1,47
	8	22,80			
	9		8—10	1,03	1,30
	10				
	11		10—12	1,05	1,32
	12 Nacht				
	1		12— 2	1,07	1,27
	2				
	3		2— 4	1,12	1,27
	4				
	5		4— 6	1,38	1,10
20.	6 Morgen				
Juni	7		6— 8	1,32	
	8	22,80			

1) Um 11 Uhr bei *a* die Trommel gewechselt.

B. (Taf. II, *B* I² und II²).

Um 8 Uhr Morgens wurden die Messungen unterbrochen und die Pflanze *b* sogleich dem Lichte ausgesetzt. Die Pflanze *a* wurde erst um 2 Uhr Nachmittags auf dem besonnten Fenster ausgestellt und beide blieben bis 8 Uhr Abends am Lichte stehen; sodann wurden sie verdunkelt und das Messen wieder angefangen. Die Pflanze *b* wurde also 12 Stunden, die Pflanze *a*, — 6 Stunden lang beleuchtet. Der Himmel war wolkenfrei, das starke Licht durch die Spiegel auf die Pflanze reflectirt.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
20.	8 Abend	23,60			
Juni	9		8—10	0,06	0,11
	10				
	11		10—12	0,05	0,12
	12 Nacht				
	1		12— 2	0,07	0,11
	2				
	3		2— 4	0,08	0,08
	4				
	5 Nacht		4— 6	0,10	0,15
21.	6 Morgen				
Juni	7		6— 8	0,22	0,53
	8	23,58			
	9		8—10	0,24	0,40
	10				
	11	23,60	10—12	0,45	0,47
	12 Mittag				
	1	23,70	12— 2	0,58	0,52

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
21.	2 Mittag				
Juni	3		2— 4	0,73	0,72
	4				
	5		4— 6	0,76	1,03
	6 Abend				
	7		6— 8	1,00	1,25
	8	24,25			
	9		8—10	1,02	1,32
	10				
	11		10—12	0,77	1,45
	12 Nacht				
	1		12— 2	0,72	1,52
	2				
	3		2— 4	0,42	1,20
	4				
	5		4— 6	0,55	1,42
22.	6 Morgen				
Juni	7		6— 8	0,55	1,50
	8 [1])	24,50			
	9		8—10	1,02	
	10				
	11	24,60	10—12	1,37	
	12 Mittag	24,65			
	1		12— 2	1,38	
	2	24,80			
	3		2— 4	1,20	
	4				
	5		4— 6	1,05	
	6 Abend				
	7		6— 8	1,32	
	8	25,25			
	9		8—10	1,05	0,28
	10				
	11		10—12	0,93	0,25
	12 Nacht				
	1		12— 2	0,88	0,22

1) Die Pflanze *a*, welche nach 6-stündiger Beleuchtung keine Periodicität bis jetzt erkennen liess, wurde um 8 Uhr Morgens nochmals dem starken, durch einen Spiegel reflectirten Lichte ausgesetzt. Um 8 Uhr Abends (nach 12-stündiger Beleuchtung), wurde die Pflanze wieder verdunkelt und die Messungen fortgesetzt. (Taf. II, *B* I[3]).

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
22.	2 Nacht				
Juni	3		2— 4	0,77	0,18
	4				
	5		4— 6	0,62	0,33
23.	6 Morgen				
Juni	7		6— 8	0,80	0,30
	8	25,58			
	9		8—10	0,88	0,38
	10				
	11	25,65	10—12	0,85	0,35
	12 Mittag				
	1	25,80	12— 2	0,92	0,57
	2	25,90			
	3		2— 4	0,82	0,80
	4				
	5		4— 6	1,00	0,80
	6 Abend				
	7		6— 8	0,93	0,73
	8 [1])	25,88			
	9		8—10	0,80	0,65
	10				
	11		10—12	1,10	0,55
	12 Nacht				
	1		12— 2	0,72	0,55
	2				
	3		2— 4	1,10	0,40
	4				
	5		4— 6	1,08	0,30
24.	6 Morgen				
Juni	7		6— 8	0,90	0,42
	8	25,45			
	9		8—10	0,82	0,58
	10				
	11	25,40	10—12	0,80	0,75
	12 Mittag	25,38			
	1		12— 2	0,62	0,87
	2	25,40			
	3		2— 4	0,60	0,72
	4				
	5		4— 6	0,70	0,70
	6 Abend				

1) Um 8 Uhr bei *b* die Trommel gewechselt.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.			Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*				von—bis	*a.*	*b.*
24.	7 Abend		6— 8	0,55	0,70	24.	4 Nacht				
Juni	8	25,65				Juni	5		4—6	0,37	0,60
	9		8—10	0,57	0,87	25.	6 Morgen				
	10					Juni	7	25,38	6—8	0,35	0,60
	11		10—12	0,67	0,88		8				
	12 Nacht						9		8—10	0,33	0,55
	1		12— 2	0,53	0,85		10	25,30			
	2						11		10—12	0,17	0,65
	3		2— 4	0,65	0,72		12 Mittag	25,35			

Tabelle 14.

A.

Ein Topf mit einer starken Pflanze von *Gesneria tubiflora* wurde ins dunkle Zimmer gestellt, nach ungefähr $3^1/_2$ Tage lang dauernder Verfinsterung wurde die Pflanze in den Apparat eingeschaltet und die Messung der Zuwächse begonnen. Der Stengel der Versuchspflanze ist ca. 50 Cm. hoch.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis					von—bis	
18. Juni	12 Mittag	22,75			19. Juni	6 Morg.[1])	21,97		
	1		12— 2	2,35		7		6— 8	
	2	22,62				8	21,90		
	3		2— 4	3,13		9		8—10	3,50
	4	22,55				10	21,90		
	5		4— 6	3,32		11		10—12	3,17
	6 Abend	22,45				12 Mittag	21,90		
	7		6— 8	3,38		1		12— 2	3,47
	8	22,38				2	21,97		
	9		8—10	3,68		3		2— 4	3,52
	10	22,30				4	22,03		
	11		10—12	3,55		5		4— 6	3,92
	12 Nacht	22,20				6 Abend	22,06		
	1		12— 2	3,60		7		6— 8	3,90
	2	22,14				8	22,08		
	3		2— 4			9		8—10	3,50
	4	22,06							
	5		4— 6						

1) Von 2—8 Uhr wurde das Registriren durch einen kleinen Zufall unterbrochen.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		Tag.	Stunde	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis					von—bis	
19. Juni	10 Abend	22,08			20. Juni	6 Morgen	22,04		
	11		10—12	3,65		7		6— 8	4,05
	12 Nacht	22,08				8	22,04		
	1		12— 2	4,10		9		8—10	3,35
	2	22,08				10	22,08		
	3		2— 4	3,90		11		10—12	3,32
	4	22,08				12 Mittag	22,08		
	5		4— 6	3,85					

Nach einer verhältnissmässig nur kurz dauernden Verdunkelung ist bei dieser Pflanze keine tägliche Periodicität mehr zu bemerken; an deren Stelle treten nur starke secundäre Schwankungen hervor. Das tiefe Etiolement der Pflanze lässt sich auch an der ungemeinen Intensität des Wachsthums derselben erkennen.

B.

Nachdem die Beobachtung um Mittagszeit abgebrochen wurde, wurde die Pflanze an das helle Tageslicht gestellt, wo sie bis 7 Uhr Abends stehen blieb. Um diese Zeit wurde sie aber wieder ins dunkle Zimmer gebracht und die Messungen fortgesetzt:

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis					von—bis	
20. Juni	8 Abend	22,45			21. Juni	12 Mittag	22,70		
	9		8—10	0,58		1		12— 2	1,42
	10	22,45				2	22,75		
	11		10—12	0,61		3		2— 4	0,93
	12 Nacht	22,48				4	22,83		
	1		12— 2	0,36		5		4— 6	1,00
	2	22,48				6 Abend	22,92		
	3		2— 4	0,36		7		6— 8	1,14
	4	22,50				8	23,00		
	5		4— 6	0,40		9		8—10	1,45
21. Juni	6 Morgen	22,50				10	23,07		
	7		6— 8	0,55		11		10—12	1,70
	8	22,54				12 Nacht	23,10		
	9		8—10	0,78		1		12— 2	2,03
	10	22,60				2	23,13		
	11		10—12	1,00		3		2— 4	1 88

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis					von—bis	
21. Juni	4 Nacht	23,13			22. Juni	7 Morgen		6— 8	2,85
	5		4— 6	2,85		8	23,20		
22. Juni	6 Morgen	23,13							

Das Wachsthum steigt fast ununterbrochen; tägliche Perioden sind nicht zu bemerken.

C.

Um 8 Uhr Morgens wurde die Pflanze nochmals an das Licht gestellt, wo sie den ganzen Tag über stehen blieb. Um 8 Uhr Abends wurde die Pflanze wieder verfinstert und die Messung der Zuwächse von neuem begonnen:

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		Tag.	Stunde	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis					von—bis	
22. Juni	8 Abend	23,70			23. Juni	3 Mittag		2— 4	1,47
	9		8—10	0,48		4	24,25		
	10	23,80				5		4— 6	1,60
	11		10—12	0,38		6 Abend	24,27		
	12 Nacht	23,85				7		6— 8	1,67
	1		12— 2	0,35		8	24,27		
	2	23,90				9		8—10	1,68
	3		2— 4	0,60		10	24,27		
	4	23,90				11		10—12	1,66
	5		4— 6	0,57		12 Nacht	24,25		
23. Juni	6 Morgen	23,94				1		12— 2	1,70
	7		6— 8	0,72		2	24,23		
	8	24,00				3		2— 4	1,40
	9		8—10	0,70		4	24,20		
	10	24,05				5		4— 6	1,00
	11		10—12	0,70	24. Juni	6 Morgen	24,20		
	12 Mittag	24,15				7		6— 8	0,90
	1		12— 2	1,23		8	24,18		
	2	24,25							

Das Wachsthum zeigt diesmal anfangs ein rasches Steigen und dann ein plötzliches Fallen, was wahrscheinlich eine tägliche Periode vorstellt, denn das Aufhören des Wachsthums eines Sprosses kommt nie auf eine so plötzliche Weise zu Stande. Leider wurde die Beobachtung abgebrochen, bevor eine vollständige Wachsthumsperiode sich bilden konnte.

Tabelle 15.

Zwei einander sehr ähnliche Pflanzen von *Gesneria tubiflora* wurden 12 Tage lang so behandelt, dass die eine von ihnen, *a*, nur vom frühen Morgen bis Mittag, die andere, *b*, nur vom Mittag bis Abend dem Lichte ausgesetzt, die übrige Zeit im Dunklen gehalten wurden. Am letzten Tage wurden beide Pflanzen über Nacht am Fenster stehen gelassen, so dass sie vom frühen Morgen etwa 4 Stunden lang gleichzeitig beleuchtet wurden. Um 8 Uhr Morgens wurden sie sodann beide ins dunkle Versuchszimmer gebracht und die Messung der Zuwächse angefangen.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.			Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*				von—bis	*a.*	*b.*
24.	8 Morgen	24,28				25.	2 Mittag	24,27			
Juni	9		8—10	0,39	0,36	Juni	3		2— 4	0,33	0,80
	10	24,20					4	24,35			
	11		10—12	0,65	0,60		5		4— 6	0,15	0,66
	12 Mittag	24,20					6 Abend	24,40			
	1		12— 2	0,86	0,25		7		6— 8	0,10	0,77
	2	24,20					8	24,45			
	3		2— 4	0,78	0,17		9		8—10	0,20	1,57
	4	24,30					10	24,50			
	5		4— 6	0,32	0,13		11		10—12	0,34	2,40
	6 Abend	24,30					12 Nacht	24,53			
	7		6— 8	0,20	0,10		1		12— 2	0,55	2,14
	8	24,32					2	24,53			
	9		8—10	0,11	0,10		3		2— 4	0,55	1,85
	10	24,32					4	24,53			
	11		10—12	0,08	0,28		5		4— 6	0,58	2,05
	12 Nacht	24,30				26.	6 Morgen	24,50			
	1		12— 2	0,05	0,82	Juni	7		6— 8	0,36	2,08
	2	24,30					8	24,50			
	3		2— 4	0,27	1,35		9		8—10	0,32	1,95
	4	24,27					10	24,55			
	5		4— 6	0,76	1,57		11		10—12	0,27	2,07
25.	6 Morgen	24,25					12 Mittag	24,65			
Juni	7		6— 8	0,82	1,56		1		12— 2	0,22	2,30
	8	24,25					2	24,75			
	9		8—10	0,73	1,35		3		2— 4	0,21	2,53
	10	24,23					4	24,78			
	11		10—12	0,54	1,37		5		4— 6	0,17	2,76
	12 Mittag	24,23					6 Abend	24,84			
	1		12— 2	0,52	1,17		7		6— 8	0,15	2,66

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.			Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*				von—bis	*a.*	*b.*
26.	8 Abend	24,86				27.	9 Morgen		8—10	0,06	2,98
Juni	9		8—10	0,10	2,55	Juni	10	24,95			
	10	24,90					11		10—12	0,06	2,60
	11		10—12	0,10	2,30		12 Mittag	25,05			
	12 Nacht	24,90					1		12— 2		2,70
	1		12— 2	0,10	2,15		2	25,10			
	2	24,90					3		2— 4		2,48
	3		2— 4	0,07	2,18		4	25,13			
	4	24,86					5		4— 6		2,40
	5		4— 6	0,10	2,16		6 Abend	25,13			
27.	6 Morgen	24,85					7		6— 8		2,40
Juni	7		6— 8	0,06	2,20		8	25,07			
	8	24,83									

Die Perioden der beiden Pflanzen zeigen sich nur um 2 Stunden gegen einander verschoben, also weniger als in der Regel die Perioden der Pflanzen, welche bei normalen Verhältnissen gewachsen und dann zu verschiedener Tageszeit verdunkelt wurden. Die am Nachmittag beleuchtet gewesene Pflanze (*b*) zeigt dabei ihre Maxima und Minima regelmässig *früher* eintreten, was schwer zu deuten ist.

Tabelle 16 (Taf. III).

Gesneria tubiflora. Das Wachsthum bei normal wechselnder, aber nur schwacher Beleuchtung. Die Pflanzen standen an der Hinterwand eines grossen, nur durch ein Fenster beleuchteten Versuchszimmers. Um den Heliotropismus zu verhindern wurden ausserdem vor die Pflanzen, Schirme aus einem sehr durchsichtigen Zeuge gestellt; von hinten das Licht durch Spiegel reflectirt. Am vierten Versuchstage wurde das Zimmer vollständig verdunkelt.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.			Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*				von—bis	*a.*	*b.*
1. Juni	8 Morgen	25,10				1. Juni	3 Mittag		2— 4	2,00	1,65
	9		8—10	0,55	0,64		4	25,40			
	10	25,20					5		4— 6	2,05	1,95
	11		10—12	0,50	0,40		6 Abend	25,45			
	12 Mittag	25,25					7		6— 8	1,24	1,62
	1		12 —2	1,07	0,95		8	25,45			
	2	25,30					9		8—10	0,97	0,85

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
1. Juni	10 Abend	25,40			
	11		10—12	0,75	0,37
	12 Nacht	25,40			
	1		12— 2	0,81	0,82
	2	25,40			
	3		2— 4	1,30	0,65
	4	25,35			
	5		4— 6	1,50	1,20
2. Juni	6 Morgen	25,33			
	7		6— 8	2,24	1,72
	8	25,33			
	9		8—10	2,12	2,80
	10	25,32			
	11		10—12	2,20	3,00
	12 Mittag	25,30			
	1		12— 2	2,40	2,37
	2	25,30			
	3		2— 4	2,28	2,60
	4	25,30			
	5		4— 6	2,05	1,90
	6 Abend	25,20			
	7		6— 8	1,80	2,27
	8 [1])	25,10			
	9		8—10	1,46	1,46
	10	25,00			
	11		10—12	1,16	1,30
	12 Nacht	24,90			
	1		12— 2	0,62	1,20
	2	24,84			
	3		2— 4	0,97	0,83
	4	24,75			
	5		4— 6	1,33	1,10
3. Juni	6 Morgen	24,67			
	7		6— 8	1,70	0,77
	8	24,62			
	9		8—10	2,38	2,31
	10	24,60			
	11		10—12	2,03	2,40
	12 Mittag	24,57			
	1		12— 2	2,00	2,66

1) Um 8 Uhr bei *a* und *b* die Zeiger gehoben.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
3. Juni	2 Mittag	24,60			
	3		2— 4	1,60	2,10
	4	24,60			
	5		4— 6	1,40	1,75
	6 Abend	24,53			
	7		6— 8	1,62	1,20
	8	24,43			
	9		8—10	1,55	1,55
	10	24,35			
	11		10—12	1,52	1,35
	12 Nacht	24,25			
	1		12— 2	1,61	1,42
	2	24,15			
	3		2— 4	1,75	1,45
	4	24,10			
	5		4— 6	1,87	1,70
4. Juni	6 Morgen	24,00			
	7		6— 8	1,70	1,21
	8 [1])	24,00			
	9		8—10	1,38	0,95
	10	23,98			
	11		10—12	1,90	1,80
	12 Mitt. [2])	23,95			
	1		12— 2	1,73	2,07
	2	23,92			
	3		2— 4	2,28	2,10
	4	23,90			
	5		4— 6	2,21	2,10
	6 Abend	23,80			
	7		6— 8	2,14	1,87
	8	23,75			
	9		8—10	2,11	1,82
	10	23,65			
	11		10—12	2,22	2,00
	12 Nacht	23,60			
	1		12— 2	2,25	2,10
	2	23,50			
	3		2— 4	1,56	1,80
	4	23,38			
	5		4— 6	1,73	1,60

1) Um 8 U. die Zeiger bei *a* u. *b* nach oben verstellt.
2) Um 12 U. das Versuchszimmer tief verdunkelt.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
5. Juni	6 Morgen	23,30			
	7		6— 8	1,50	1,80
	8	23,22			
	9		8—10	1,60	1,70
	10	23,15			
	11		10—12	1,78	1,57
	12 Mittag	23,13			
	1		12— 2	1,65	1,58
	2 [1])	23,13			
	3		2— 4	2,10	1,10
	4	23,13			
	5		4— 6	2,50	1,95
	6 Abend	23,13			
	7		6— 8	2,60	1,75
	8	23,10			
5. Juni	9 Abend		8—10	3,05	1,73
	10	23,07			
	11		10—12	2,60	1,65
	12 Nacht	23,02			
	1		12— 2	2,48	1,10
	2	22,97			
	3		2— 4	1,80	1,20
	4	22,90			
	5		4— 6	1,80	1,00
6. Juni	6 Morgen	22,84			
	7		6— 8	1,40	0,93
	8	22,78			
	9		8—10	1,60	1,05
	10	22,73			
	11		10—12	1,40	0,90
	12 Mittag	22,75			
	1		12— 2		0,76
	2	22,80			

1) Um 2 Uhr die Zeiger bei *a* und *b* nach oben verstellt.

Tabelle 17.

Um 8 Uhr Abends wurden zwei Pflanzen von *Gesneria tubiflora* verdunkelt und das Messen angefangen. Bei der einen Pflanze, *a*, ist der (etwa 40 Cm. hohe) Stengel mit einem Gewichte von 10 Gr., bei der anderen, *b*, (der Stengel ca. 36 Cm. hoch) mit einem solchen von 30 Gr. angezogen.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
9. Juni	8 Abend	23,24			
	9		8—10	0,15	0,88
	10	23,13			
	11		10—12	0,13	0,40
	12 Nacht	23,08			
	1		12— 2	0,10	0,29
	2	23,08			
	3		2— 4	0,06	0,25
	4	23,03			
	5		4— 6	0,30	0,36
10. Juni	6 Morgen	22,97			
	7		6— 8	0,06	0,45
	8	22,90			
	9		8—10	0,08	0,36
	10	22,88			
	11		10—12	0,10	0,65
	12 Mittag	22,92			
	1		12— 2	0,32	1,30
	2	22,92			
	3		2— 4	0,80	1,70

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.			Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*				von—bis	*a.*	*b.*
10.	4 Mittag	22,94				11.	12 Mittag	22,52			
Juni	5		4— 6	1,00	1,46	Juni	1		12— 2		1,33
	6 Abend	22,95					2	22,52			
	7		6— 8	0,85	0,96		3		2— 4		1,18
	8	22,95					4	22,54			
	9		8—10	0,45	0,72		5		4— 6		1,25
	10	22,92					6 Abend	22,56			
	11		10—12	0,20	0,76		7		6— 8		1,40
	12 Nacht	22,88					8	22,60			
	1		12— 2	0,12			9		8—10		1,74
	2	22,81					10	22,58			
	3		2— 4	0,05			11		10—12		1,72
	4	22,74					12 Nacht	22,57			
	5		4— 6				1		12— 2		1,95
11.	6 Morgen	22,66					2	22,56			
Juni	7		6— 8		1,60		3		2— 4		1,95
	8	22,58					4	22,55			
	9		8—10		1,78		5		4— 6		1,66
	10	22,52				12.	6 Morgen	22,52			
	11		10—12		1,65	Juni	7		6—8		1,35
							8	22,52			

Die Pflanze hat aufgehört zu wachsen.

Die Periodicität verläuft bei der mit 30 Gr. Gewicht angespannten Pflanze (*b*) in ganz normaler Weise; das erste Maximum fällt mit dem der anderen Pflanze (*a*) fast vollkommen zusammen.

Tabelle 18.

Zwei Pflanzen von *Gesneria tubiflora*: bei der einen, *a*, ist der 45 Cm. hohe Stengel mit einem Gewichte von 30 Gr., bei der anderen, *b*, — mit einem Gewichte von 10 Gr. angespannt. Die Pflanzen wurden um 8 Uhr Abends verdunkelt.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.			Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*				von—bis	*a.*	*b.*
9. Juni	8 Abend	23,78				9. Juni	1 Nacht		12— 2	0,08	0,10
	9		8—10	0,18	0,17		2				
	10						3		2— 4	0,06	0,07
	11		10—12	0,13	0,10		4				
	12 Nacht						5		4— 6	0,06	0,05

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
10.	6 Morgen				
Juni	7		6— 8	0,15	0,16
	8	23,08			
	9		8—10	0,20	0,42
	10				
	11	23,00	10—12	0,25	0,60
	12 Mittag	23,05			
	1		12— 2	0,65	1,25
	2	23,17			
	3		2— 4	1,15	1,70
	4				
	5		4— 6	1,70	2,13
	6 Abend				
	7	23,45	6— 8	2,10	1,73
	8	23,48			
	9		8—10	1,97	1,60
	10				
	11		10—12	1,60	1,85
	12 Nacht				
	1		12— 2	1,15	1,87
	2				
	3		2— 4	0,97	1,96
	4				
	5		4— 6	0,88	2,47
11.	6 Morgen				
Juni	7	23,10	6— 8	0,78	2,35
	8				
	9		8—10	0,85	2,90
	10	23,00			
	11	23,00	10—12	1,35	2,92
	12 Mittag[1])				
	1	23,05	12— 2	1,85	2,65

1) Um 12 Uhr bei *b* die Trommel gewechselt.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
11.	2 Mittag				
Juni	3	23,10	2— 4	2,10	2,55
	4				
	5		4— 6	2,00	2,85
	6 Abend				
	7		6— 8	1,58	2,67
	8[1])	23,38			
	9		8—10	1,26	3,23
	10				
	11		10—12	1,40	3,33
	12 Nacht				
	1		12— 2	1,60	3,55
	2				
	3		2— 4	1,52	3,78
	4				
	5		4— 6	1,57	3,80
12.	6 Morgen				
Juni	7		6— 8	1,80	
	8	23,10			
	9		8—10	2,05	
	10				
	11	23,13	10—12	2,30	
	12 Mittag				
	1	23,13	12— 2	2,23	
	2				
	3	23,20	2— 4	1,90	
	4				
	5		4— 6	1,80	
	6 Abend				
	7		6— 8	1,70	
	8	23,40			

1) Um 8 Uhr bei *a* die Trommel gewechselt.

Das Resultat ist dasselbe, wie in der vorigen Beobachtungsreihe. Bei der Pflanze *b* sind, wegen der fortwährend steigenden Wachsthumsintensität, die Perioden nur als verhältnissmässig kleine Zacken der Wachsthumscurve zu erkennen.

Tabelle 19.

Eine Pflanze von *Gesneria cardinalis* mit einem jungen, ca. 12 Cm. hohen Stengel (*a*) und eine andere von *Gesneria allagophylla*, deren Stengel ca. 20 Cm. lang war (*b*). Die Pflanzen wurden um 6 Uhr Abends verdunkelt. Das spannende Gewicht = ca. 10 Gr.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
22.	6 Abend				
Mai	7		6— 8	0,20	[1])
	8	22,00			
	9		8—10	0,14	
	10	22,00			
	11		10—12	0,31	
	12 Nacht	22,00			
	1		12— 2	0,29	
	2	22,00			
	3		2— 4	0,20	
	4	22,00			
	5		4— 6	0,27	
23.	6 Morgen	22,00			
Mai	7		6— 8	0,56	
	8	22,00			
	9		8—10	0,82	
	10	22,00			
	11		10—12	1,12	
	12 Mittag	22,07			
	1		12— 2	1,45	
	2	22,20			
	3		2— 4	1,70	
	4	22,30			
	5		4— 6	1,96	
	6 Abend	22,37			
	7		6— 8	2,25	
	8	22,43			
	9		8—10	2,34	
	10	22,47			
	11		10—12	1,81	
	12 Nacht	22,47			
	1		12— 2	1,25	

1) Das Registriren ging bei der Pflanze *b* unregelmässig, was nicht rechtzeitig bemerkt wurde, wodurch die Angaben für die ersten 2 Tage ohne Werth waren.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
23.	2 Nacht	22,47			
Mai	3		2— 4	1,12	
	4	22,43			
	5		4— 6	1,37	
24.	6 Morgen	22,40			
Mai	7		6— 8	1,54	
	8	22,40			
	9		8—10	1,81	
	10	22,43			
	11		10—12	2,35	
	12 Mittag	22,50			
	1		12— 2	2,56	0,42
	2	22,63			
	3		2— 4	2,65	0,40
	4	22,80			
	5		4— 6	2,70	0,40
	6 Abd. [1])	22,90			
	7		6— 8	2,50	0,37
	8	23,10			
	9		8—10	2,21	0,42
	10	23,13			
	11		10—12	2,12	0,40
	12 Nacht	23,13			
	1		12— 2	2,25	0,21
	2	23,15			
	3		2— 4	2,67	0,18
	4	23,15			
	5		4— 6	2,46	0,08
25.	6 Morgen	23,13			
Mai	7		6— 8	2,40	0,23
	8	23,10			
	9		8—10	3,00	0,40
	10	23,10			

1) Um 6 Uhr bei *a* die Trommel gewechselt.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
25.	11 Morgen		10—12	3,45	0,55
Mai	12 Mittag	23,10			
	1		12— 2	3,50	0,55
	2 [1])	23,16			
	3		2— 4	3,47	0,45
	4	23,27			
	5		4— 6	3,52	0,45
	6 Abend	23,33			
	7		6— 8	3,77	0,47
	8	23,35			
	9		8—10	3,75	0,35
	10 [2])	23,40			
	11	23,83	10—12	2,69	0,05
	12 Nacht	24,23			
	1		12— 2	1,62	0,13
	2	24,60			
	3		2— 4	1,20	0,15
	4	24,73			
	5		4— 6	1,50	0,12
26.	6 Morgen	24,87			
Mai	7		6— 8	2,02	0,15
	8 [3])	24,95			
	9	24,53	8—10	2,37	0,22
	10	24,37			
	11		10—12	2,52	0,15
	12 Mittag	24,20			
	1		12— 2	2,90	0,15
	2 [4])	24,06			
	3		2— 4	3,27	0,32
	4	24,03			
	5		4— 6	3,94	0,60
	6 Abend	23,97			
	7		6— 8	3,45	0,55
	8 Abend	23,97			
26.	9		8—10	3,20	0,46
Mai	10	23,95			
	11		10—12	3,16	0,33
	12 Nacht	23,95			
	1		12— 2	3,16	0,38
	2	23,93			
	3		2— 4	3,00	0,38
	4	23,90			
	5		4— 6	3,00	0,42
27.	6 Morgen	23,87			
Mai	7		6— 8	3,34	0,55
	8	23,83			
	9		8—10	3,50	0,57
	10	23,80			
	11		10—12	3,50	0,48
	12 Mittag [1])	23,85			
	1		12— 2	3,00	0,42
	2	23,95			
	3		2— 4	2,85	0,42
	4	23,95			
	5		4— 6	3,00	0,38
	6 Abend	23,90			
	7		6— 8	2,91	0,34
	8	23,90			
	9		8—10	2,93	0,32
	10	23,87			
	11		10—12	2,81	0,29
	12 Nacht	23,87			
	1		12— 2	3,00	0,27
	2	23,87			
	3		2— 4	2,44	0,27
	4	23,83			
	5		4— 6	2,00	0,30
28.	6 Mittag	23,77			
Mai	7		6— 8	1,81	
	8	23,75			

1) Um 2 Uhr bei *a* die Trommel gewechselt.

2) Um 10 Uhr Abends wurde das Zimmer mit 5 um die Pflanzen gestellten Stearinkerzen beleuchtet.

3) Um 8 Uhr Morgens die Beleuchtung unterbrochen.

4) Um 2 Uhr bei *a* die Trommel gewechselt.

1) Um 12 Uhr bei *a* die Trommel gewechselt.

Tabelle 20. (Taf. V, *D* I und II).

Um 8 Uhr Abends wurden zwei Pflanzen von *Gesneria cardinalis* ins dunkle Zimmer gebracht. Die eine von ihnen, *a*, (mit dem ca. 50 Cm. hohen, starken Stengel) wurde auch sogleich mit dem Apparate behufs der Messung verbunden. Die andere, *b*, deren ebenfalls robuster Stengel ca. 40 Cm. hoch war, blieb über Nacht frei stehen und erst um 8 Uhr Morgens des folgenden Tages wurde sie in den Apparat eingeschaltet.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
17.	8 Abend	20,10			
Mai	9		8—10	0,95	
	10	19,70			
	11		10—12	1,00	
	12 Nacht	19,53			
	1		12— 2	1,10	
	2	19,48			
	3		2— 4	1,03	
	4	19,40			
	5		4— 6	1,30	
18.	6 Morgen	19,33			
Mai	7		6— 8	1,26	
	8	19,33			
	9		8—10	1,37	1,13
	10	19,37			
	11		10—12	1,56	1,30
	12 Mittag	19,37			
	1		12— 2	1,72	1,42
	2	19,40			
	3		2— 4	1,65	1,70
	4	19,53			
	5		4— 6	1,75	1,70
	6 Abend	19,63			
	7		6— 8	1,50	1,60
	8	19,67			
	9		8—10	1,35	1,37
	10	19,70			
	11		10—12	1,22	1,10
	12 Nacht	19,70			
	1		12— 2	1,00	0,90
	2	19,70			
	3		2— 4	0,95	0,80
	4 Nacht	19,63			
18.	5		4— 6	0,88	0,72
Mai	6 Morgen	19,55			
19.	7		6— 8	0,90	0,70
Mai	8	19,53			
	9		8—10	0,88	0,61
	10	19,53			
	11		10—12	0,85	0,55
	12 Mittag	19,60			
	1		12— 2	0,90	0,55
	2	19,70			
	3		2— 4	0,85	0,52
	4	19,87			
	5		4— 6	0,95	0,53
	6 Abend	20,00			
	7		6— 8	1,15	0,63
	8[1])	20,13			
	9		8—10	0,88	0,73
	10	20,33			
	11		10—12	0,85	0,80
	12 Nacht	20,35			
	1		12— 2	1,00	0,85
	2	20,37			
	3		2— 4	0,70	0,95
	4	20,37			
	5		4— 6	0,50	1,12
20.	6 Morgen	20,37			
Mai	7		6— 8	0,90	1,22
	8	20,33			
	9		8—10	0,97	1,27

1) Um 8 Uhr bei *a* die Trommel gewechselt.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
20.	10 Morgen	20,33			
Mai	11 [1])		10—12	0,94	1,32
	12 Mittag	20,40			
	1		12— 2	1,25	1,18
	2	20,50			
	3		2— 4	1,59	1,18
	4	20,62			
	5		4— 6	1,59	1,26
	6 Abend	20,77			
	7		6— 8	1,75	1,30
	8	20,90			
	9		8—10	1,75	1,32
	10	21,00			
	11		10—12	0,59	1,12
	12 Nacht	21,10			
	1		12— 2	1,50	1,00
	2	21,13			
	3		2— 4	1,56	1,08
	4	21,17			
	5		4— 6	1,62	1,20
21.	6 Morgen	21,17			
Mai	7		6— 8	1,70	1,30
	8	21,17			
	9		8—10	1,68	1,42
	10	21,17			
	11		10—12	1,62	1,50
	12 Mittag	21,25			
	1		12— 2	1,54	1,58
	2	21,35			

1) Um 11 Uhr bei *b* die Trommel gewechselt.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
21.	3 Mittag		2— 4	1,56	1,50
Mai	4	21,43			
	5		4— 6	1,53	1,55
	6 Abend [1])	21,53			
	7		6— 8	1,42	1,64
	8	21,57			
	9		8—10	1,42	1,53
	10	21,52			
	11		10—12	1,52	1,48
	12 Nacht	21,47			
	1		12— 2	1,70	1,40
	2	21,40			
	3		2— 4	1,62	1,33
	4	21,40			
	5		4— 6	1,62	1,33
22.	6 Morgen	21,33			
Mai	7		6— 8	1,70	1,30
	8	21,33			
	9		8—10	1,71	1,28
	10	21,35			
	11		10—12	1,72	1,26
	12 Mittag	21,37			
	1		12— 2	1,65	1,20
	2	21,43			
	3		2— 4	1,50	1,13
	4	21,53			
	5		4— 6	1,62	1,10
	6 Abend	21,60			

1) Um 6 Uhr bei *a* und *b* die Trommel gewechselt.

Tabelle 21.

Eine grüne, im Freien gestandene Pflanze von *Helianthus tuberosus* wurde Abends ins dunkle Zimmer gebracht; der Stock hat zwei kräftige Stengel von 30 und 35 Cm. Höhe. Der grössere von ihnen wurde um Mittagszeit des folgenden Tages zum Messen vorgerichtet, wobei die jüngsten Blätter zum Theil entfernt werden mussten.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis					von—bis	
8. Mai	12 Mittag	17,65			9. Mai	1 Mittag		12— 2	0,80
	1		12— 2	0,12		2	16,30		
	2	17,40				3		2— 4	0,67
	3		2— 4	0,35		4	16,30		
	4	17,20				5		4— 6	0,62
	5		4— 6	0,27		6 Abend	16,23		
	6 Abend	17,10				7		6— 8	0,59
	7		6— 8	0,54		8	16,17		
	8	16,93				9		8—10	0,62
	9		8—10	0,50		10	16,07		
	10	16,80				11		10—12	0,68
	11		10—12	0,63		12 Nacht	15,93		
	12 Nacht	16,65				1		12— 2	0,80
	1		12— 2	0,75		2	15,80		
	2	16,57				3		2— 4	0,87
	3		2— 4	0,95		4	15,70		
	4	16,45				5		4— 6	0,80
	5		4— 6	1,02	10. Mai	6 Morgen	15,57		
9. Mai	6 Morgen	16,35				7		6— 8	0,72
	7		6— 8	0,80		8	15,47		
	8	16,30				9		8 —10	0,70
	9		8—10	1,06		10	15,73		
	10	16,25				11		10—12	0,65
	11		10—12	0,75		12 Mittag	16,30		
	12 Mittag	16,28							

Der Stengel fing an sich merklich zu krümmen; es wurde darum der andere, aus derselben Knolle gewachsene Stengel zum Messen präparirt:

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis					von—bis	
10. Mai	2 Mittag	16,47			10. Mai	11 Abend		10—12	0,34
	3		2— 4	0,20		12 Nacht	16,80		
	4	16,60				1		12— 2	1,04
	5		4— 6	0,97		2	16,73		
	6 Abend	16,67				3		2— 4	0,95
	7		6— 8	0,81		4	16,70		
	8	16,73				5		4— 6	1,03
	9		8—10	0,25	11. Mai	6 Morgen	16,67		
	10	16,80				7		6— 8	1,25

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis					von—bis	
11. Mai	8 Morgen	16,60			11. Mai	2 Nacht	17,65		
	9		8—10	1,06		3		2— 4	1,06
	10	16,60				4	17,63		
	11		10—12	1,00		5		4— 6	1,12
	12 Mittag	16,87			12. Mai	6 Morgen	17,63		
	1		12— 2	0,97		7		6— 8	1,15
	2	17,03				8	17,65		
	3		2— 4	0,80		9		8—10	0,95
	4	17,33				10	17,68		
	5		4— 6	0,70		11		10—12	0,82
	6 Abend	17,53				12 Mittag	17,73		
	7		6— 8	0,75		1		12— 2	0,72
	8	17,67				2	17,78		
	9		8—10	0,70		3		2— 4	0,60
	10	17,67				4	17,83		
	11		10—12	0,82		5		4— 6	0,52
	12 Nacht	17,67				6 Abend	17,90		
	1		12— 2	0,94					

Tabelle 22.

Eine grüne, im Zimmer gewachsene Pflanze von *Helianthus tuberosus*; die Blätter sind klein, die Internodien ziemlich schwach und gestreckt. Um 2 Uhr Nachmittags wurde die Pflanze verfinstert.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		Tag.	Stunde	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis					von—bis	
16. Mai	4 Mittag	20,95			16. Mai	4 Nacht			
	5		4— 6	0,42		5		4— 6	1,89
	6 Abend	20,90			17. Mai	6 Morgen			
	7		6— 8	0,59		7		6— 8	1,60
	8	20,80				8			
	9		8—10	0,72		9		8—10	1,51
	10					10			
	11		10—12	1,10		11	20,40	10—12	1,35
	12 Nacht					12 Mittag			
	1		12— 2	1,62		1	20,45	12— 2	1,35
	2					2	20,55		
	3		2— 4	2,18		3		2— 4	1,28

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis	
17. Mai	4 Mittag			
	5		4— 6	1,20
	6 Abend	20,60		
	7		6— 8	1,40
	8			
	9		8—10	1,40
	10			
	11		10—12	1,50
	12 Nacht			
	1		12— 2	1,50
	2			
	3		2— 4	1,63
	4			
	5		4— 6	1,60
18. Mai	6 Morgen			
	7	20,40	6— 8	1,42
	8			
	9		8—10	1,25
	10			
	11	20,40	10—12	1,10
	12 Mittag			
	1		12— 2	0,96
	2	20,55		
	3		2— 4	0,92
	4			
	5		4— 6	1,07
	6 Abend			
	7		6— 8	1,16
	8 [1])	20,80		
	9		8—10	0,90
	10			
	11		10—12	1,45
	12 Nacht			
	1		12— 2	1,62

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis	
18. Mai	2 Nacht			
	3		2— 4	1,82
	4			
	5		4— 6	1,92
19. Mai	6 Morgen	20,70		
	7		6— 8	1,92
	8			
	9		8—10	1,88
	10			
	11	20,65	10—12	1,82
	12 Mittag			
	1	20,80	12— 2	1,53
	2			
	3		2— 4	1,40
	4			
	5		4— 6	1,35
	6 Abend	21,30		
	7		6— 8	1,36
	8	21,40		
	9		8—10	1,40
	10			
	11		10—12	2,00
	12 Nacht			
	1		12— 2	2,11
	2			
	3		2— 4	2,30
	4			
	5		4— 6	2,15
20. Mai	6 Morgen			
	7		6— 8	2,20
	8	21,50		
	9		8—10	2,08
	10			
	11	21,60	10—12	1,97
	12 Mittag	21,70		

1) Um 8 Uhr die Trommel gewechselt.

Tabelle 23.

Eine Pflanze von *Helianthus tuberosus* wurde während eines Monates jeden Tag nur in der Vormittagszeit dem Lichte ausgesetzt, die übrige Zeit im Finstern gehalten. Der Stengel der Pflanze, mit kurzen Indernodien und ziemlich gut entwickelten Blättern, ist ca. 12 Cm. hoch. Um 2 Uhr Nachmittag wurde die Pflanze ins dunkle Versuchszimmer gebracht und das Messen angefangen.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis					von—bis	
24. Juni	2 Mittag	26,85			25. Juni	6 Abend			
	3		2— 4	0,28		7		6— 8	0,89
	4					8	26,20		
	5		4— 6	0,30		9		8—10	0,92
	6 Abend					10			
	7		6— 8	0,60		11		10—12	0,87
	8	26,90				12 Nacht			
	9		8—10	0,67		1		12— 2	0,87
	10					2			
	11		10—12	0,47		3		2— 4	0,82
	12 Nacht					4			
	1		12— 2	0,23		5		4— 6	0,72
	2				26. Juni	6 Morgen			
	3		2— 4	0,28		7		6— 8	0,66
	4					8	25,60		
	5		4— 6	0,30		9		8—10	0,56
25. Juni	6 Morgen					10			
	7	26,30	6— 8	0,23		11	25,50	10—12	0,53
	8					12 Mittag			
	9		8—10	0,26		1	25,60	12— 2	0,57
	10					2			
	11	26,00	10—12	0,39		3		2— 4	0,65
	12 Mittag					4			
	1	26,00	12— 2	0,63		5		4— 6	0,75
	2					6 Abend			
	3	26,05	2— 4	0,71		7		6— 8	0,90
	4					8	26,00		
	5		4— 6	0,78					

Tabelle 24.

Helianthus tuberosus. Die Pflanze ist im Freien gewachsen und besitzt einen kräftigen Stengel von ca. 25 Cm. Höhe; um 8 Uhr Abends wurde sie ins dunkle Zimmer gebracht und zum Messen vorgerichtet.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis	
24. April	8 Abend	21,35		
	9		8—10	0,30
	10	20,90		
	11		10—12	1,10
	12 Nacht	20,73		
	1		12— 2	1,30
	2	20,55		
	3		2— 4	1,20
	4	20,40		
	5		4— 6	1,80
25. April	6 Morgen	20,26		
	7		6— 8	2,50
	8	20,20		
	9		8—10	2,35
	10	20,10		
	11		10—12	1,90
	12 Mittag	20,16		
	1		12— 2	2,00
	2	20,03		
	3		2— 4	2,20
	4	20,00		
	5		4— 6	2,10
	6 Abend	20,00		
	7		6— 8	2,00
	8 [1])	19,87		
	9		8—10	2,00
	10	19,80		
	11		10—12	2,80
	12 Nacht	19,73		
	1		12— 2	2,85
	2	19,63		
	3		2— 4	2,95
	4	19,57		

1) Um 8 Uhr neue Trommel gegeben.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis	
25. April	5 Nacht		4— 6	2,60
26. April	6 Morgen	19,43		
	7		6— 8	2,75
	8	19,30		
	9		8—10	2,55
	10	19,23		
	11		10—12	2,25
	12 Mittag	19,27		
	1		12— 2	2,40
	2 [1])	19,27		
	3		2— 4	1,63
	4	19,27		
	5		4— 6	2,10
	6 Abend	19,25		
	7		6— 8	1,70
	8	19,20		
	9		8—10	1,70
	10	10,13		
	11		10—12	1,90
	12 Nacht	19,00		
	1		12— 2	2,03
	2	18,93		
	3		2— 4	2,30
	4	18,80		
	5		4— 6	2,36
27. April	6 Morgen	18,73		
	7		6— 8	2,55
	8	18,63		
	9		8—10	2,50
	10	18,58		
	11		10—12	2,60
	12 Mittag	18,70		
	1		12— 2	2,20

1) Um 2 Uhr die Trommel gewechselt.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis					von—bis	
27. April	2 Mitt. [1])	18,70			27. April	1 Nacht		12— 2	1,70
	3		2— 4	1,45		2	19,47		
	4	19,86				3		2— 4	1,82
	5		4— 6	2,00		4	19,23		
	6 Abend	20,07				5		4— 6	2,25
	7		6— 8	1,50	28. April	6 Morg.	19,00		
	8 [2])	20,33				7		6— 8	2,35
	9		8—10	1,67		8	18,87		
	10	20,07				9		8—10	2,35
	11		10—12	1,35		10	18,77		
	12 Nacht	19,60				11		10—12	2,15
						12 Mittag	18,77		
						1		12— 2	1,95
						2	18,63		

1) Um 2 Uhr Nachmittags, die Pflanze wurde mit 5 Stearinkerzen beleuchtet.

2) Um 8 Uhr Abends die Beleuchtung unterbrochen.

Tabelle 25.

Die Pflanze der vorigen Beobachtungsreihe wurde nach Abschluss derselben noch 5 Tage lang frei im Dunklen stehen gelassen; dann wurden die Messungen wieder vorgenommen. Durch die im Ganzen 11 Tage lang dauernde Verdunkelung waren die oberen Stengeltheile halb etiolirt: die früheren Internodien waren blass und lang gestreckt, die neu entwickelten fast gelb; der ganze Stengel hatte jetzt ca. 60 Cm. Höhe. Das den Stengel spannende Gewicht wechselte im Laufe der Beobachtungsreihe von 2,5 bis 35 Gr.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis					von—bis	
4. Mai	4 Mitt. [1])	18,85			4. Mai	1 Nacht		12— 2	1,85
	5		4— 6	0,77		2	18,33		
	6 Abend	18,37				3		2— 4	1,52
	7		6— 8	1,78		4	18,30		
	8	18,37				5		4— 6	1,52
	9		8—10	1,35	5. Mai	6 Morgen	18,23		
	10	18,40				7		6— 8	1,93
	11		10—12	1,60		8	18,20		
	12 Nacht	18,40				9		8—10	1,50
						10	18,20		
						11		10—12	1,40
						12 Mittag	18,30		

1) Der Stengel mit einem Gewicht von 2,5 Gr. gespannt.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis	
5. Mai	1 Mittag		12— 2	1,40
	2	18,37		
	3		2— 4	1,25
	4	18,50		
	5		4— 6	
	6 Abend	18,60		
	7		6— 8	
	8 [1])	18,65		
	9		8—10	1,70
	10	18,70		
	11		10—12	2,05
	12 Nacht	18,67		
	1		12— 2	2,30
	2	18,60		
	3		2— 4	2,40
	4	18,56		
	5		4— 6	2,15
6. Mai	6 Morgen	18,53		
	7		6— 8	2,05
	8	18,50		
	9		8—10	2,00
	10	18,55		
	11		10—12	1,95
	12 Mittag	18,62		
	1		12— 2	1,72
	2	18,65		
	3		2— 4	1,92
	4	18,68		
	5		4— 6	2,07
	6 Abend	18,70		
	7		6— 8	1,92
	8 [2])	18,73		
	9		8—10	1,70
	10	18,72		
	11		10—12	2,15

1) Um 8 Uhr neue Trommel und das spannende Gewicht von 35 Gr. gegeben.

2) Um 8 Uhr eine neue Trommel und das spannende Gewicht von 5 Gr. gegeben.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis	
6. Mai	12 Nacht	18,65		
	1		12— 2	2,52
	2	18,52		
	3		2— 4	2,22
	4	18,40		
	5		4— 6	2,15
7. Mai	6 Morgen	18,30		
	7		6— 8	1,80
	8	18,23		
	9		8—10	1,85
	10	18,13		
	11	18,10	10—12	1,35
	12 Mittag	18,15		
	1		12— 2	1,42
	2	18,13		
	3		2— 4	1,20
	4	18,10		
	5		4— 6	1,45
	6 Abd. [1])	18,08		
	7		6— 8	1,10
	8	18,05		
	9		8—10	1,20
	10	17,97		
	11		10—12	1,25
	12 Nacht	17,82		
	1		12— 2	1,35
	2	17,70		
	3		2— 4	1,25
	4	17,53		
	5		4— 6	1,65
8. Mai	6 Morgen	17,37		
	7		6— 8	1,45
	8	17,20		
	9		8—10	1,35
	10	17,10		
	11		10—12	1,30
	12 Mittag	17,05		

1) Um 6 Uhr die Trommel gewechselt.

Tabelle 26.

Eine robuste, im Freien gewachsene Pflanze von *Helianthus tuberosus* mit einem ca. 36 Cm. hohen Stengel. Um 7 Uhr Abend wurde die Pflanze verdunkelt.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis					von—bis	
12. Juni	8 Abend	23,40			13. Juni	3 Nacht		2— 4	0,52
	9		8—10	0,47		4			
	10					5		4— 6	0,70
	11		10—12	0,40	14. Juni	6 Morgen			
	12 Nacht					7	23,60	6— 8	0,95
	1		12— 2	1,03		8			
	2					9		8—10	1,22
	3		2— 4	0,80		10			
	4					11	23,73	10—12	1,28
	5		4— 6	0,37		12 Mittag			
13. Juni	6 Morgen					1	23,85	12— 2	1,38
	7		6— 8	0,55		2			
	8	22,95				3	24,00	2— 4	1,55
	9		8—10	0,88		4			
	10					5		4— 6	1,75
	11	23,00	10—12	0,93		6 Abend			
	12 Mittag					7		6— 8	1,65
	1	23,10	12— 2	0,78		8	24,20		
	2					9		8—10	1,60
	3	23,30	2— 4	0,65		10			
	4					11		10—12	1,58
	5		4— 6	0,45		12 Nacht			
	6 Abend					1		12— 2	1,27
	7		6— 8	0,35		2			
	8	23,60				3		2— 4	1,17
	9		8—10	0,35		4			
	10					5		4— 6	1,30
	11		10—12	0,22	15. Juni	6 Morgen			
	12 Nacht					7		6— 8	1,40
	1		12— 2	0,40		8	23,80		
	2								

Von allen untersuchten Stöcken von *Helianthus tuberosus* zeigte dieser allein eine ganz regellose Folge der Wachsthumsperioden: die zwei ersten Maxima sind hier nur um 10 Stunden von einander entfernt, während der dritte erst 30 Stunden nach dem zweiten zu Stande kommt; in Folge davon sind auch die Maxima an keine bestimmte Tageszeit gebunden.

Tabelle 27 (Taf. V, *B*).

Helianthus annuus. Eine im Freien erwachsene Pflanze, deren fingerdicker Stengel ca. $1^1/_4$ Meter Höhe hatte. Die Pflanze wurde um Mittagszeit verdunkelt und an den Apparat gestellt.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis					von—bis	
14. Juni	12 Mittag	28,75			15. Juni	11 Abend		10—12	1,69
	1		12— 2	1,00		12 Nacht			
	2	28,80				1		12— 2	1,87
	3		2— 4	1,40		2			
	4					3		2— 4	1,80
	5		4— 6	1,62		4			
	6 Abend					5		4— 6	1,76
	7		6— 8	1,85	16. Juni	6 Morgen			
	8	28,80				7	27,80	6— 8	1,42
	9		8—10	1,65		8			
	10					9		8—10	1,45
	11		10—12	1,68		10			
	12 Nacht					11	27,80	10—12	1,66
	1		12— 2			12 Mittag			
	2					1	27,80	12— 2	1,80
	3		2— 4			2 [1])	27,80		
	4					3		2— 4	1,88
	5		4— 6			4			
15. Juni	6 Morgen					5		4— 6	1,69
	7	27,90	6— 8			6 Abend			
	8					7		6— 8	1,32
	9		8—10			8	27,95		
	10					9		8—10	1,26
	11	27,80	10—12	1,60		10			
	12 Mittag					11		10—12	1,42
	1	27,90	12— 2	1,76		12 Nacht			
	2					1		12— 2	1,58
	3	28,00	2— 4	1,66		2			
	4					3		2— 4	1,60
	5		4— 6	1,45		4			
	6 Abend					5		4— 6	1,42
	7		6— 8	1,46	17. Juni	6 Morgen			
	8	28,20				7		6— 8	1,05
	9		8—10	1,62					
	10								

1) Um 2 Uhr die Trommel gewechselt.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis					von—bis	
17. Juni	8 Morgen				17. Juni	11 Abend		10—12	0,72
	9		8—10	0,90		12 Nacht			
	10					1		12— 2	0,65
	11	27,40	10—12	0,88		2			
	12 Mittag					3		2— 4	0,77
	1	27,40	12— 2	0,75		4			
	2					5		4— 6	0,89
	3	27,55	2— 4	0,66	18. Juni	6 Morgen			
	4					7		6—8	0,77
	5		4— 6	0,66		8	27,40		
	6 Abend					9		8—10	0,50
	7		6— 8	0,83		10	27,50		
	8	27,80				11		10—12	0,45
	9		8—10	0,87		12 Mittag	27,60		
	10								

Tabelle 28 (Taf. IV, *A* I und II).

Brassica Rapa. *a*, etiolirte Pflanze mit einem ca. 70 Cm. hohen Stengel, auf dessen Gipfel schon junge Blüthenknospen sich zeigen. Die Blätter dieser Pflanze, wie das an etiolirten Rübenstengeln oft auffällt, waren ungemein stark entwickelt, — mit kurzen Stielen und grosser, gekräuselter Spreite von citronengelber Farbe. *b*, eine grüne, am Lichte erwachsene Pflanze, deren starker, mit kurzen Internodien versehener Stengel ca. 7 Cm. hoch war; um 11 Uhr Vormittags wurde die Pflanze ins dunkle Versuchszimmer gebracht.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.			Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a*.	*b*.				von—bis	*a*.	*b*.
23.	12 Mittag					23.	12 Nacht	15,92			
April	1		12— 2	1,65	0,60	April	1		12— 2	0,81	2,05
	2	16,52					2	15,85			
	3		2— 4	1,24	0,90		3		2— 4	1,15	2,12
	4	16,30					4	15,80			
	5		4— 6	0,80	1,15		5		4— 6	1,55	1,72
	6 Abend	16,22				24.	6 Morgen	15,73			
	7		6— 8	0,65	1,55	April	7		6— 8	1,75	1,28
	8	16,10					8	15,71			
	9		8—10	0,65	1,70		9		8—10	1,60	1,05
	10	16,00					10	15,73			
	11		10—12	0,81	1,85		11		10—12	1,20	1,08

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
24. April	12 Mittag	15,81			
	1		12— 2	1,05	1,05
	2	15,90			
	3		2— 4	0,80	1,20
	4	15,98			
	5		4— 6	0,55	0,82
	6 Abend	15,98			
	7		6— 8	0,30	1,75
	8	15,98			
	9		8—10	0,70	2,20
	10	15,92			
	11		10—12	0,85	2,10
	12 Nacht	15,85			
	1		12— 2	1,25	2,10
	2	15,83			
	3		2— 4	1,40	2,15
	4	15,78			
	5		4— 6	1,30	1,45
25. April	6 Morg.[1])	15,75			
	7	16,12	6— 8	1,05	1,87
	8	16,60			
	9		8—10	1,10	
	10[2])	17,32			
	11		10—12	0,81	1,70
	12 Mittag	17,86			
	1		12— 2	0,65	1,77
	2	18,40			
	3		2— 4	0,35	1,75
	4	18,60			
	5		4— 6	0,50	0,80
	6 Abd.[3])	18,65			
	7	18,30	6— 8	0,65	1,07
	8	18,00			
	9		8—10	1,10	1,07
	10	17,60			
	11		10—12	0,80	1,90
	12 Nacht	17,33			

1) Um 6 Uhr Morgens wurden die Pflanzen mit Kerzen und Gaslampen beleuchtet, hinter den Pflanzen die Spiegel aufgestellt.

2) Um 10 Uhr bei *b* der Zeiger nach oben verstellt.

3) Um 6 Uhr Abends die Beleuchtung unterbrochen.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
25. April	1 Nacht		12— 2	0,80	2,05
	2	17,05			
	3		2— 4	1,10	1,62
	4	16,87			
	5		4— 6	1,10	1,60
26. April	6 Morgen	16,70			
	7		6— 8	1,25	1,85
	8	16,55			
	9		8—10	1,15	2,30
	10	16,45			
	11		10—12	1,15	2,33
	12 Mittag	16,38			
	1		12— 2	1,20	2,10
	2[1])	16,44			
	3		2— 4	0,90	2,00
	4	16,52			
	5		4— 6	1,10	2,15
	6 Abend	16,52			
	7		6— 8	1,90	2,05
	8	16,50			
	9		8—10	0,95	2,10
	10	16,46			
	11		10—12	1,15	2,38
	12 Nacht	16,40			
	1		12— 2	1,35	2,76
	2	16,35			
	3		2— 4	1,60	3,20
	4	16,30			
	5		4— 6	1,90	3,50
27. April	6 Morgen	16,24			
	7		6— 8	2,20	3,70
	8	16,19			
	9		8—10	2,30	3,80
	10	16,25			
	11		10—12	2,20	3,60
	12 Mittag	16,25			
	1		12— 2	2,00	
	2	16,35			
	3		2— 4	2,00	
	4	16,35			

1) Um 2 Uhr der Zeiger bei *b* nach oben verstellt.

Tabelle 29.

Brassica Rapa. a — etiolirte Pflanze, deren Stengel (ca. 60 Cm. hoch) ziemlich schwach und mit mässig entwickelten, wenig ausgeschnittenen Blättern; *b* — grüne, im Zimmer gewachsene Pflanze, mit ebenfalls schwachem, ca. 20 Cm. hohem Stengel, welcher mit jungen Blüthenknospen endigt. Die Pflanze wurde um 8 Uhr Abends verdunkelt.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
30. April	8 Abend	17,46			
	9		8—10	1,00	1,50
	10	17,30			
	11		10—12	0,84	1,70
	12 Nacht	17,30			
	1		12— 2	0,80	1,67
	2	17,30			
	3		2— 4	0,70	2,34
	4	17,30			
	5		4— 6	0,55	2,85
1. Mai	6 Morgen	17,32			
	7		6— 8	0,44	2,93
	8	17,33			
	9		8—10	0,40	3,25
	10	17,40			
	11		10—12	0,28	2,92
	12 Mittag	17,48			
	1		12— 2	0,32	2,88
	2	17,66			
	3		2— 4	0,32	2,82
	4	17,85			
	5		4— 6	0,40	2,58
	6 Abend	17,90			
	7		6— 8	0,50	2,50
	8 [1])	17,95			
	9		8—10	0,60	2,50
	10	18,05			
	11		10—12	0,70	2,43
	12 Nacht	18,10			
	1		12— 2	0,82	2,45
	2	18,15			

1) Um 8 Uhr der Zeiger bei *b* verstellt.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
1. Mai	3 Nacht		2— 4	0,82	
	4	18,20			
	5		4— 6	0,70	3,43
2. Mai	6 Morgen	18,25			
	7		6— 8	0,64	3,50
	8 [1])	18,30			
	9		8—10	0,64	4,68
	10	18,40			
	11		10—12	0,68	4,12
	12 Mittag	18,50			
	1		12— 2	0,74	4,18
	2	18,70			
	3		2— 4	1,14	3,56
	4	18,85			
	5		4— 6	1,48	3,86
	6 Abend	18,94			
	7		6— 8	1,60	3,54
	8	19,03			
	9		8—10	1,64	3,43
	10	19,15			
	11		10—12	1,70	3,05
	12 Nacht	19,15			
	1		12— 2	1,94	3,35
	2	19,15			
	3		2— 4	2,30	3,05
	4	19,15			
	5		4— 6	1,74	3,50
3. Mai	6 Morgen	19,15			
	7		6— 8	1,56	3,82
	8	19,20			
	9		8—10	1,30	4,12

1) Um 8 Uhr der Zeiger bei *b* verstellt.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
3. Mai	10 Morgen	19,25			
	11 [1])		10—12	1,00	
	12 Mittag	19,35			
	1		12— 2	0,90	
	2	19,50			
	3		2— 4	0,92	
	4	19,70			
	5		4— 6	0,84	
	6 Abend	19,75			
	7		6— 8	0,88	
	8	19,80			
	9		8—10	0,94	
	10	19,85			
	11		10—12	1,00	
	12 Nacht	19,88			
	1		12— 2	1,00	
3. Mai	2 Nacht	19,92			
	3		2— 4	0,94	
	4	19,95			
	5		4— 6	0,90	
4. Mai	6 Morgen	19,95			
	7		6— 8	0,80	
	8	20,00			
	9		8—10	0,72	
	10	20,07			
	11		10—12	0,54	
	12 Mittag	20,15			
	1		12— 2	0,46	
	2	20,33			
	3		2— 4	0,50	
	4	20,50			
	5		4— 6	0,56	
	6 Abend	20,55			

1) Die Pflanze *b* entfernt.

Tabelle 30.

Etiolirte Pflanze von *Brassica Rapa* mit einem Stengel von ca. 25 Cm. Höhe, welcher ziemlich stark entwickelte Blätter trägt.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis	
18. Mai	8 Morgen	19,85		
	9		8—10	1,78
	10			
	11	20,00	10—12	1,70
	12 Mittag	20,05		
	1		12 —2	1,26
	2	20,15		
	3		2— 4	0,98
	4			
	5		4— 6	1,40
	6 Abend			
	7	20,55	6— 8	1,38
	8			
18. Mai	9 Abend	20,60	8—10	2,20
	10			
	11		10—12	2,88
	12 Nacht			
	1		12— 2	3,45
	2			
	3		2— 4	3,45
	4			
	5		4— 6	3,55
19. Mai	6 Morgen			
	7	20,65	6— 8	3,22
	8			
	9		8—10	2,70

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		Tag.	Stunde	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis					von—bis	
19. Mai	10 Morgen				19. Mai	9 Abend		8—10	2,64
	11	20,80	10—12	2,40		10			
	12 Mittag					11		10—12	2,20
	1	21,00	12— 2	1,82		12 Nacht			
	2					1		12— 2	3,05
	3		2— 4	2,30		2			
	4					3		2— 4	3,18
	5		4— 6	1,70		4			
	6 Abend	21,40				5		4— 6	2,32
	7		6— 8	2,30	20. Mai	6 Morgen			
	8					7	21,40		

Tabelle 31.

A. (Taf. IV, *B* I und II.)

Zwei etiolirte Pflanzen von *Brassica Rapa*. Die eine von ihnen, *a*, hatte einen ca. 20 Cm. hohen Stengel, welcher mit citronengelben, aber der Grösse und Form nach von den normalen, grünen, nur wenig verschiedenen Blättern versehen war. Die andere Pflanze, *b*, mit einem Stengel von ca. 25 Cm. Länge, besass im Gegentheil nur schwach entwickelte, aus langen Stielen und kleinen Spreiten bestehende Blätter. — Beide Pflanzen wurden gleichzeitig zum Registriren der Zuwächse vorgerichtet:

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.			Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*				von—bis	*a.*	*b.*
7.	2 Mittag	19,05				7.	3 Nacht		2— 4	3,80	2,28
April	3		2— 4	2,38	2,00	April	4	18,62			
	4	19,00					5		4— 6	3,20	2,20
	5		4— 6	2,68	2,77	8.	6 Morgen	18,52			
	6 Abend	18,98				April	7		6— 8	3,00	2,10
	7		6— 8	2,40	2,68		8	18,45			
	8	18,94					9		8—10		2,00
	9		8—10	2,95	2,88		10	18,40			
	10	18,83					11		10—12	3,24	2,74
	11		10—12	3,16	2,78		12 Mittag	18,60			
	12 Nacht	18,76					1		12— 2	3,12	2,78
	1		12— 2	2,85	2,50		2	18,83			
	2	18,70					3		2— 4	3,52	3,10

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
8. April	4 Mittag	19,03			
	5		4— 6	4,35	3,02
	6 Abend	19,10			
	7 [1])		6— 8	3,80	2,80
	8	19,15			
	9		8—10	3,80	2,70
	10	19,10			
	11		10—12	3,60	3,00
	12 Nacht	19,05			
	1		12— 2	3,65	2,70
	2	19,00			
	3		2— 4	3,30	2,55
	4	18,97			
	5		4— 6	2,90	2,22
9. April	6 Morgen	18,95			
	7		6— 8	2,55	2,12
	8	18,90			
	9		8—10	2,90	2,15
	10	18,83			

1) Um 7 Uhr bei *a* und *b* die Trommel gewechselt.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
9. April	11 Morgen		10—12	2,95	2,50
	12 Mittag [1])	18,85			
	1		12— 2	3,10	2,90
	2 [2])	19,05			
	3		2— 4	4,10	3,20
	4	19,25			
	5		4— 6	4,20	3,30
	6 Abend	19,30			
	7		6— 8	4,00	3,12
	8	19,25			
	9		8—10	3,75	3,15
	10	19,15			
	11		10—12	3,80	3,05
	12 Nacht	19,10			
	1		12— 2	3,00	2,95
	2	19,00			
	3		2— 4	3,44	2,50
	4	18,90			

1) Um 12 Uhr bei *a* neue Trommel gegeben.
2) Um 2 Uhr bei *b* die Trommel gewechselt.

B.

Um 8 Uhr Morgens wurden die Pflanzen von den Gewichten befreit und ruhig stehen gelassen. Um 8 Uhr Abends desselben Tages wurde der Stengel der Pflanze *b* wieder gespannt und weiter gemessen; die Pflanze *a* blieb noch über Nacht frei stehen und erst seit 10 Uhr Morgens des nächsten Tages wurde das Messen wieder begonnen.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
10. April	8 Abend	18,83			
	9		8—10		2,30
	10	18,70			
	11		10—12		2,72
	12 Nacht	18,55			
	1		12— 2		2,74
	2	18,40			
	3		2— 4		2,73

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
10. April	4 Nacht	18,30			
	5		4— 6		2,73
11. April	6 Morgen	18,15			
	7		6— 8		2,35
	8	18,05			
	9		8—10		2,40
	10	17,90			
	11		10—12	2,60	3,00

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
11. April	12 Mittag	17,95			
	1		12— 2	2,50	2,75
	2 [1])	18,00			
	3		2— 4	2,20	2,58
	4	18,15			
	5		4— 6	2,40	2,70
	6 Abend	18,30			
	7		6— 8	2,30	2,60
	8 [2])	18,33			
	9		8—10	1,85	2,35
	10	18,18			
	11		10—12	2,00	2,80
	12 Nacht	18,08			
	1		12— 2	1,75	2,30
11. April	2 Nacht	17,96			
	3		2— 4	1,80	2,38
	4	17,85			
	5		4— 6	1,80	2,15
12. April	6 Morgen	17,68			
	7		6— 8	1,70	1,95
	8	17,57			
	9		8—10	1,70	1,80
	10	17,53			
	11		10—12	1,50	1,85
	12 Mittag	17,57			
	1		12— 2	1,60	2,00
	2	17,70			
	3		2— 4	1,40	
	4	17,85			
	5		4— 6	1,75	
	6 Abend	18,00			

1) Um 2 Uhr bei *b* die Trommel gewechselt.
2) Um 8 Uhr bei *a* die Trommel gewechselt.

Im Laufe von 32 und 42 Stunden sind diesmal bei den Pflanzen keine Wachsthumsperioden zu erkennen.

C.

Unmittelbar nach Abschluss der vorigen Beobachtungsreihe wurde bei der Pflanze *a* die Schlinge um zwei Internodien höher (auf das jüngste, ca. 1 Cm. lange Internodium) aufgelegt und die Messungen fortgesetzt. Bei der Pflanze *b* wurde die Schlinge ebenfalls auf das jüngste, ca. 5—6 Mm. lange Internodium verlegt; diese Pflanze blieb aber 20 Stunden lang frei stehen und erst am nächsten Tage wurde sie mit spannendem Gewichte versehen und weiter gemessen.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
12. April	8 Abend	18,10			
	9		8—10	2,45	
	10	18,05			
	11		10—12	2,80	
	12 Nacht	18,00			
	1		12— 2	2,90	
	2	17,90			
12. April	3 Nacht		2— 4	3,22	
	4	17,80			
	5		4— 6	3,55	
13. April	6 Morgen	17,72			
	7		6— 8	3,40	
	8	17,65			
	9		8—10	3,40	

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
13. April	10 Morgen	17,55			
	11		10—12	3,40	
	12 Mittag[1])	17,60			
	1		12— 2	3,35	3,35
	2	17,80			
	3		2— 4	3,75	3,65
	4	17,95			
	5		4— 6	3,80	3,45
	6 Abend	18,00			
	7[2])		6— 8	3,75	3,30
	8	18,05			
	9		8—10	3,35	3,10
	10	18,05			
	11		10—12	4,15	3,32
	12 Nacht	18,00			
	1		12— 2	4,50	3,20
	2	17,90			
	3		2— 4	4,30	3,18
	4	17,80			
	5		4— 6	4,00	3,10
14. April	6 Morgen	17,73			
	7		6— 8	3,60	2,80
	8	17,65			
	9		8—10	3,44	3,12
	10	17,65			

1) Um 12 Uhr bei *a* die Trommel gewechselt.
2) Um 8 Uhr bei *a* und *b* neue Trommel gegeben.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
14. April	11 Morgen		10—12	3,50	3,30
	12 Mittag	17,65			
	1		12— 2	3,85	4,00
	2	17,80			
	3		2— 4	3,95	3,90
	4	17,97			
	5		4— 6	4,27	4,40
	6 Abend	18,10			
	7[1])		6— 8	4,23	4,20
	8	18,20			
	9		8—10	3,50	3,60
	10	18,15			
	11		10—12	3,90	3,92
	12 Nacht	18,10			
	1		12— 2	3,90	3,78
	2	18,05			
	3		2— 4	4,00	3,50
	4	18,00			
	5		4— 6	4,10	3,20
15. April	6 Morgen	17,95			
	7		6— 8	3,45	2,60
	8	17,92			
	9		8—10	2,80	2,45
	10	18,00			
	11		10—12		2,70
	12 Mittag	18,10			

1) Um 7 Uhr bei *a* und *b* neue Trommeln.

Die Pflanze *a* zeigte jetzt im Laufe von $2^1/_2$ Tagen 5 Wachsthumsmaxima, so dass ihre diesmalige Wachsthumscurve der Curve *B*, Taf. V ähnlich, wenn auch weniger regelmässig ist. Die Pflanze *b* zeigte ebenfalls wieder deutlich ausgesprochene, und zwar tägliche Perioden, deren Maxima, wie in der ersten Beobachtungsreihe von derselben Pflanze (Taf. IV, *B* II), erst Nachmittag erschienen.

Tabelle 32.

Zwei etiolirte Triebe von *Solanum tuberosum*: *a* — ca. 10 Cm., *b* — ca. 15 Cm. lang.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.			Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*				von—bis	*a.*	*b.*
15.	4 Mittag	23,80				16.	4 Nacht				
April	5		4— 6	0,45	0,50	April	5		4— 6	0,85	0,35
	6 Abend					17.	6 Morgen				
	7	24,20	6— 8	0,30	0,76	April	7		6— 8	0,85	0,50
	8						8	23,60			
	9		8—10	0,22	0,73		9		8—10	0,57	0,35
	10						10				
	11		10—12	0,20	0,87		11	23,60	10—12	0,35	0,65
	12 Nacht						12 Mittag				
	1		12— 2	0,25	1,05		1		12— 2	0,25	0,76
	2						2[1])	23,50			
	3		2— 4	0,47	1,15		3		2— 4	0,20	
	4						4				
	5		4— 6	0,75	0,95		5		4— 6	0,12	
16.	6 Morgen						6 Abend				
April	7		6— 8	0,90	1,05		7		6— 8	0,16	
	8	23,81					8	23,30			
	9		8—10	0,75	1,42		9		8—10	0,05	
	10						10				
	11	23,80	10—12	0,80	1,42		11		10—12	0,05	
	12 Mittag						12 Nacht				
	1		12— 2	0,70	0,95		1		12— 2	0,15	
	2	24,00					2				
	3		2— 4	0,80	0,67		3		2— 4	0,15	
	4						4				
	5		4— 6	0,80	0,72		5		4— 6	0,35	
	6 Abend					18.	6 Morgen				
	7		6— 8	0,80	0,78	April	7	22,60	6— 8	0,32	
	8	24,20					8				
	9		8—10	0,40	0,50		9		8—10	0,25	
	10						10	22,30			
	11		10—12	0,30	0,32		11		10—12	0,10	
	12 Nacht						12 Mittag	22,30			
	1		12— 2	0,60	0,50		1		12— 2	0,25	
	2						2	22,30			
	3		2— 4	0,70	0,40						

1) Um 2 Uhr die Pflanze *b* entfernt.

Die täglichen Schwankungen sind sehr deutlich, wenn auch wenig regelmässig; das letztere wahrscheinlich in Folge der Nutationen, welche die etiolirten Kartoffeltriebe zu Wachsthumsuntersuchungen überhaupt ganz ungeeignet machen.

Tabelle 33.

A. (Taf. V, *C.*)

Etiolirter Stengel von *Brassica Rapa* von ca. 25 Cm. Länge mit sehr schwach entwickelten Blättern.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis	
24. April	12 Mittag	16,10		
	1		12— 2	1,65
	2	16,40		
	3		2— 4	1,47
	4			
	5		4— 6	1,36
	6 Abend			
	7	16,57	6— 8	1,16
	8			
	9		8—10	1,10
	10			
	11		10—12	1,13
	12 Nacht			
	1		12— 2	1,25
	2			
	3		2— 4	1,37
	4			
	5		4— 6	1,27
25. April	6 Morg.			
	7		6— 8	1,35
	8			
	9		8—10	1,47
	10	16,60		
	11		10—12	1,57
	12 Mittag	16,75		
	1		12— 2	1,65
	2	17,00		
	3		2— 4	1,55
	4			
	5		4— 6	1,50
	6 Abend[1])	17,13		
	7		6— 8	1,20
	8			

1) Um 6 Uhr neue Trommel gegeben.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis	
25. April	9 Abend		8—10	0,97
	10			
	11		10—12	1,02
	12 Nacht			
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
26. April	6 Morgen			
	7			
	8			
	9			
	10	16,60		
	11			
	12 Mittag	16,65		
	1		12 —2	1,47
	2	16,80		
	3		2— 4	1,52
	4			
	5		4— 6	1,40
	6 Abend			
	7	17,15	6— 8	1,35
	8			
	9		8—10	1,30
	10			
	11		10—12	1,27
	12 Nacht			
	1		12— 2	1,27
	2			
	3		2— 4	1,35
	4			

.([1] Im Mittel für 2 Stunden = 1,28

1) Das Uhrwerk des Apparates blieb in der Nacht stehen und die Zeigerspitze zeichnete eine gerade vertikale Linie.

B. (Taf. V, *A* I und II).

a — dieselbe Pflanze von *Brassica Rapa*, welche zum vorigen Versuche (dies. Tab. *A*) diente und seitdem 36 Stunden lang frei im Dunklen stehen blieb; die Schlinge wurde jetzt auf das nächstjüngere Internodium aufgelegt. *b* — ein etiolirter, aus dem Rhizom getriebener Spross von *Asclepias curassavica;* er ist ca. 5 Cm. lang, fast weiss und trägt kleine, schuppenförmige, am Stengel dicht anliegende Blättchen.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
28. April	8 Abend	17,20			
	9		8—10	1,25	0,45
	10				
	11		10—12	1,35	0,42
	12 Nacht				
	1		12— 2	1,35	0,48
	2				
	3		2— 4	1,45	0,50
	4				
	5		4— 6	1,52	0,47
29. April	6 Morgen				
	7		6— 8	1,42	0,52
	8				
	9		8—10	1,60	0,55
	10				
	11	17,30	10—12	1,62	0,57
	12 Mittag				
	1		12— 2	1,60	0,65
	2	17,40			
	3		2— 4	1,80	0,62
	4				
	5		4— 6	1,52	0,63
	6 Abend				
	7	17,60	6— 8	1,40	0,62
	8				
	9		8—10	1,30	0,61
	10				
	11		10—12	1,35	0,58
	12 Nacht				
	1		12— 2	1,25	0,57
	2				
	3		2— 4	1,60	0,58

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
29. April	4 Nacht				
	5		4— 6	1,55	0,55
30. April	6 Morgen				
	7		6— 8	1,53	0,58
	8				
	9		8—10		0,63
	10	17,75			
	11		10—12		0,70
	12 Mittag	17,80			
	1		12— 2	1,30	0,72
	2	18,00			
	3		2— 4	1,02	0,56
	4				
	5		4— 6	1,30	0,57
	6 Abend				
	7		6— 8	1,25	0,63
	8	18,50			
	9		8—10	1,10	0,62
	10				
	11		10—12	0,97	0,40
	12 Nacht				
	1		12— 2	1,07	0,47
	2				
	3		2— 4	1,02	0,40
	4				
	5		4— 6	1,35	0,38
1. Mai	6 Morgen				
	7		6— 8	1,20	0,33
	8				
	9		8—10	1,05	0,30
	10				
	11	18,65	10—12	1,00	0,32

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
1. Mai	12 Mittag				
	1	18,75	12— 2	1,10	0,22
	2				
	3		2— 4	1,15	0,22
	4				
	5		4— 6	1,17	0,25
	6 Abend				
	7		6— 8	1,17	0,50
	8	19,50			
	9		8—10	1,15	0,50
	10				
	11		10—12	1,10	0,50
	12 Nacht				
	1		12— 2	1,20	0,40
	2				
	3		2— 4	1,30	0,36
	4				
	5		4— 6	1,20	0,45
2. Mai	6 Morgen				
	7	19,70	6— 8	1,00	0,50
	8				
	9 [1])	19,75	8—10		0,43
	10				
	11		10—12		0,40
	12 Mittag	19,95			
	1		12— 2		0,38
	2	20,25			

1) Die Pflanze *a* wurde entfernt.

Tag.	Stunde.	T. ° C	2-stündige Zuwächse in Mm.		
			von—bis	*a.*	*b.*
2. Mai	3 Mittag		2— 4		0,31
	4				
	5		4— 6		0,32
	6 Abend				
	7		6— 8		0,38
	8	20,75			
	9		8—10		0,32
	10				
	11		10—12		0,32
	12 Nacht				
	1		12— 2		0,28
	2				
	3		2— 4		0,27
	4				
	5		4— 6		0,20
3. Mai	6 Morgen				
	7	20,75	6— 8		0,20
	8				
	9		8—10		0,15
	10				
	11	20,80	10—12		0,15
	12 Mittag				
	1		12— 2		0,15
	2				
	3		2— 4		0,10
	4				
	5		4— 6		
	6 Abend	21,40			

Tabelle 34.

Etiolirte Pflanze von *Brassica Rapa* mit einem Stengel von ca. 52 Cm. Länge, welcher mit einer Traube junger Blüthenknospen endigt und kleine, schwach entwickelte Blätter trägt. Die Schlinge dicht unter dem Blüthenstand aufgelegt.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis	
19. April	12 Mittag	18,85		
	1		12— 2	3,67
	2			

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis	
19. April	3 Mittag	18,90	2— 4	4,10
	4			
	5		4— 6	3,48

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis	
19. April	6 Abend			
	7		6— 8	3,48
	8	19,10		
	9		8—10	3,30
	10			
	11		10—12	3,20
	12 Nacht			
	1		12— 2	3,70
	2			
	3		2— 4	3,15
	4			
	5		4— 6	3,35
20. April	6 Morgen			
	7		6— 8	2,78
	8			
	9		8—10	2,72
	10	19,00		
	11		10—12	2,85
	12 Mittag			
	1 [1])	19,00	12— 2	2,95
	2			
	3	19,00	2— 4	3,20
	4			
	5		4— 6	3,15
	6 Abend			
	7		6— 8	3,45
	8 [2])	19,00		
	9		8—10	3,06
	10			
	11		10—12	3,20
	12 Nacht			
	1		12— 2	3,35

1) Um 1 Uhr die Trommel gewechselt.
2) Um 8 Uhr die Trommel gewechselt.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis	
20. April	2 Nacht			
	3		2— 4	3,28
	4			
	5		4— 6	2,95
21. April	6 Morgen			
	7		6— 8	3,00
	8			
	9		8—10	2,80
	10	18,50		
	11		10—12	2,80
	12 Mittag			
	1 [1])	18,60	12— 2	2,75
	2			
	3	18,80	2— 4	2,86
	4			
	5		4— 6	2,55
	6 Abend			
	7		6— 8	3,00
	8	19,00		
	9		8—10	3,00
	10			
	11		10—12	2,40
	12 Nacht			
	1		12— 2	2,35
	2			
	3		2— 4	2,55
	4			
	5		4— 6	2,20
22. April	6 Morgen			
	7		6— 8	1,55
	8			
	9		8—10	2,00
	10	18,60		

1) Um 1 Uhr neue Trommel gegeben.

Tägliche Perioden, mit ihren Maxima in den ersten Abendstunden, sind nur schwach angedeutet. Der Verlauf des Wachsthums wird überhaupt durch das Auftreten der starken, secundären Schwankungen sehr unregelmässig.

Tabelle 35.

Etiolirter Trieb von *Helianthus tuberosus* von ca. 7 Cm. Länge.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm. von—bis	
4. Mai	8 Morgen	21,50		
	9		8—10	1,20
	10			
	11		10—12	2,80
	12 Mittag			
	1	21,80	12— 2	2,43
	2			
	3	22,00	2— 4	1,75
	4			
	5		4— 6	2,25
	6 Abend			
	7		6— 8	2,65
	8	22,30		
	9		8—10	2,10
	10			
	11		10—12	2,10
	12 Nacht			
	1		12— 2	2,55
	2			
	3		2— 4	3,05
	4			
	5		4— 6	2,45
5. Mai	6 Morgen			
	7	22,35	6— 8	2,43
	8 [1])			
	9		8—10	1,83
	10			
	11		10—12	2,42
	12 Mittag	12,50		
	1		12— 2	2,25
	2			
	3	22,60	2— 4	2,37
	4			
	5		4— 6	2,35
	6 Abend			

1) Um 8 Uhr neue Trommel.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm. von—bis	
5. Mai	7 Abend		6— 8	2,25
	8			
	9		8—10	1,95
	10			
	11		10—12	1,94
	12 Nacht			
	1		12— 2	2,05
	2			
	3		2— 4	2,15
	4			
	5		4— 6	2,00
6. Mai	6 Morgen			
	7	23,00	6— 8	2,05
	8			
	9		8—10	1,50
	10			
	11	23,05	10—12	1,60
	12 Mitt. [1])			
	1		12— 2	1,12
	2	23,20		
	3		2— 4	1,07
	4			
	5		4— 6	1,30
	6 Abend			
	7		6— 8	1,12
	8	23,45		
	9		8—10	0,75
	10			
	11		10—12	0,88
	12 Nacht			
	1		12— 2	0,75
	2			
	3		2— 4	0,78
	4			
	5		4— 6	0,60

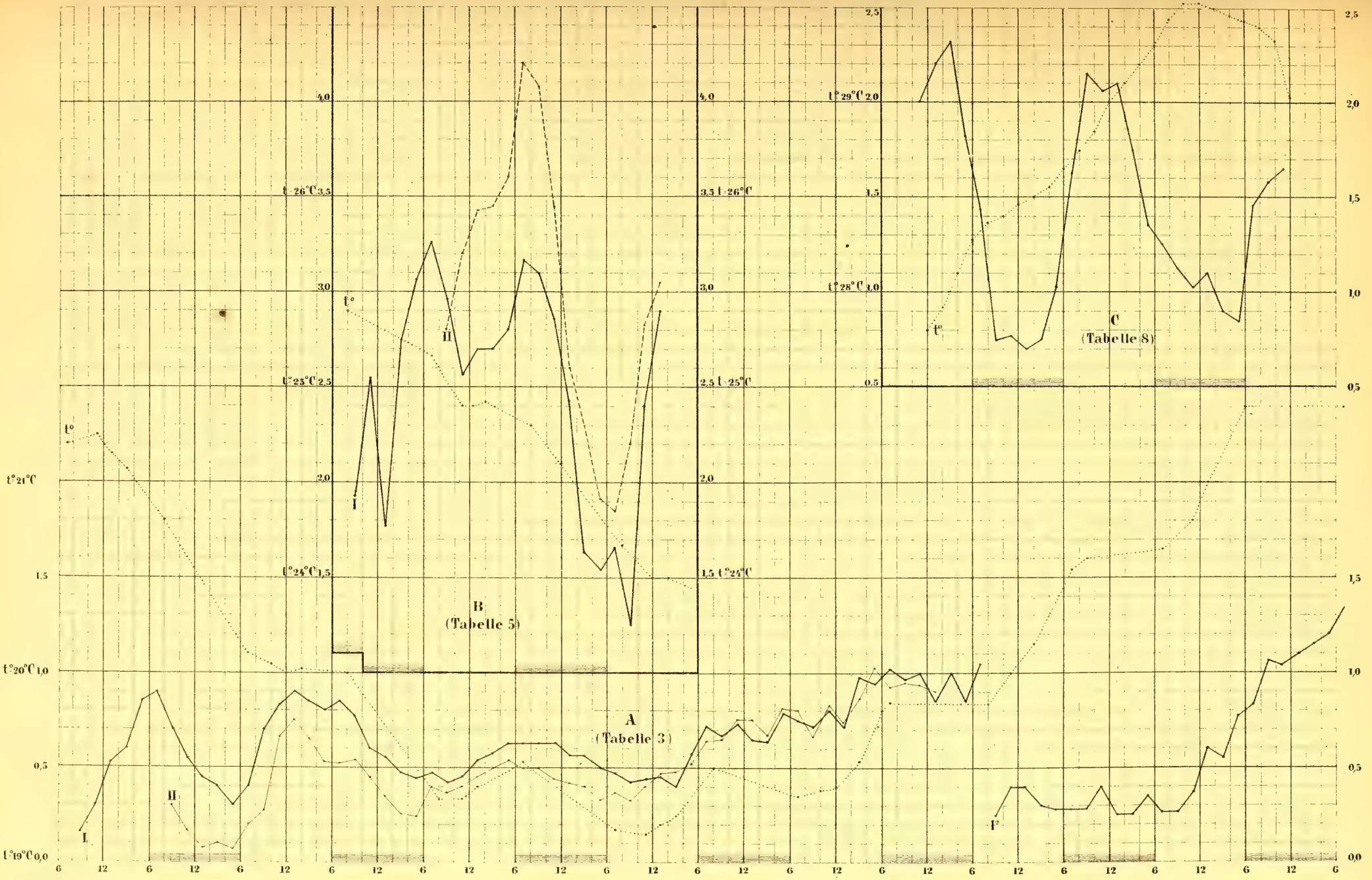
1) Um 12 Uhr die Trommel gewechselt.

Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.		Tag.	Stunde.	T. ° C.	2-stündige Zuwächse in Mm.	
			von—bis					von—bis	
7. Mai	6 Morgen				7. Mai	11 Morgen		10—12	0,13
	7	23,40	6— 8	0,60		12 Mittag			
	8					1	23,60	12— 2	0,10
	9		8—10	0,23		2			
	10	23,50							

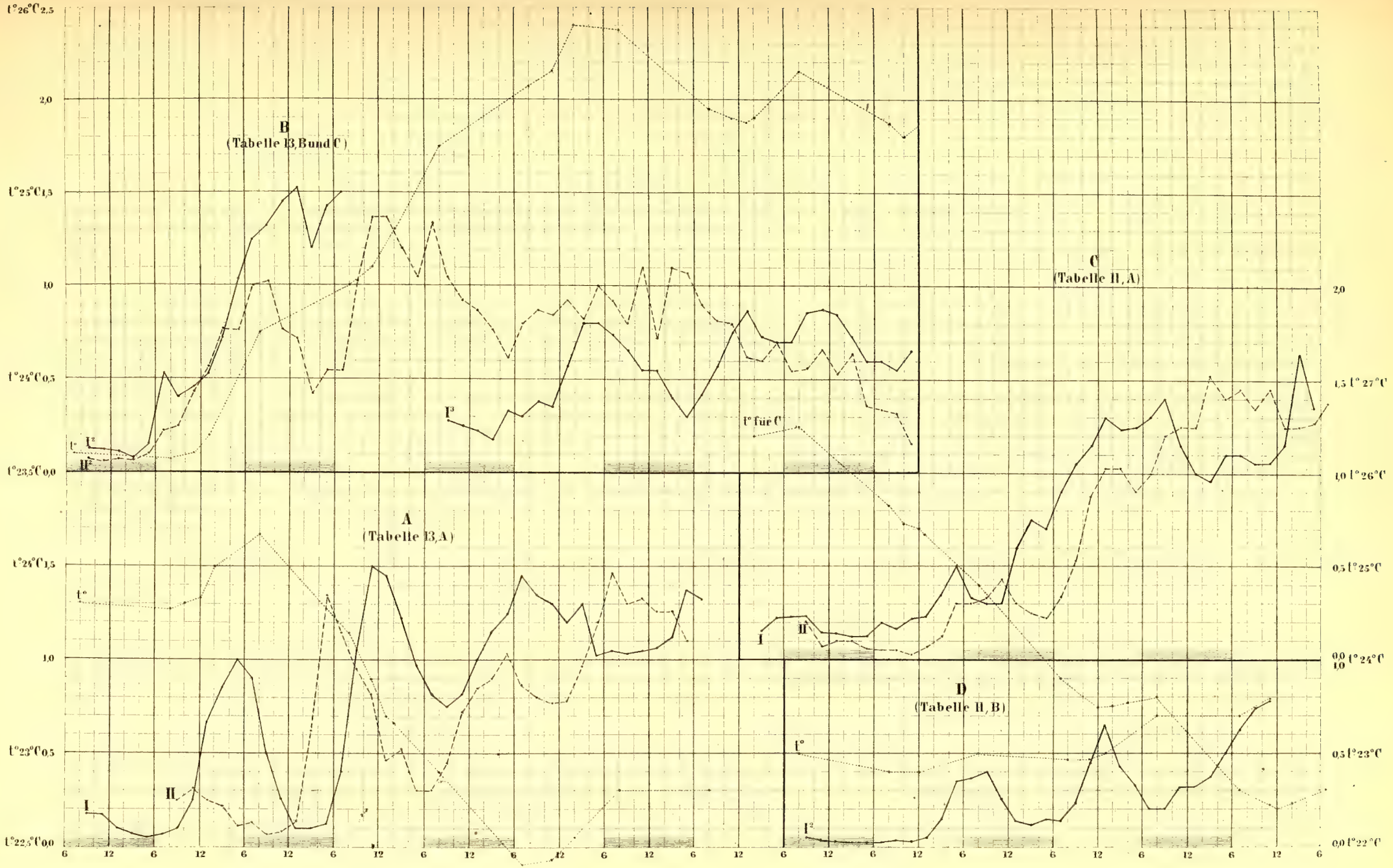
Starke secundäre Schwankungen, keine Andeutung der täglichen Periodicität.

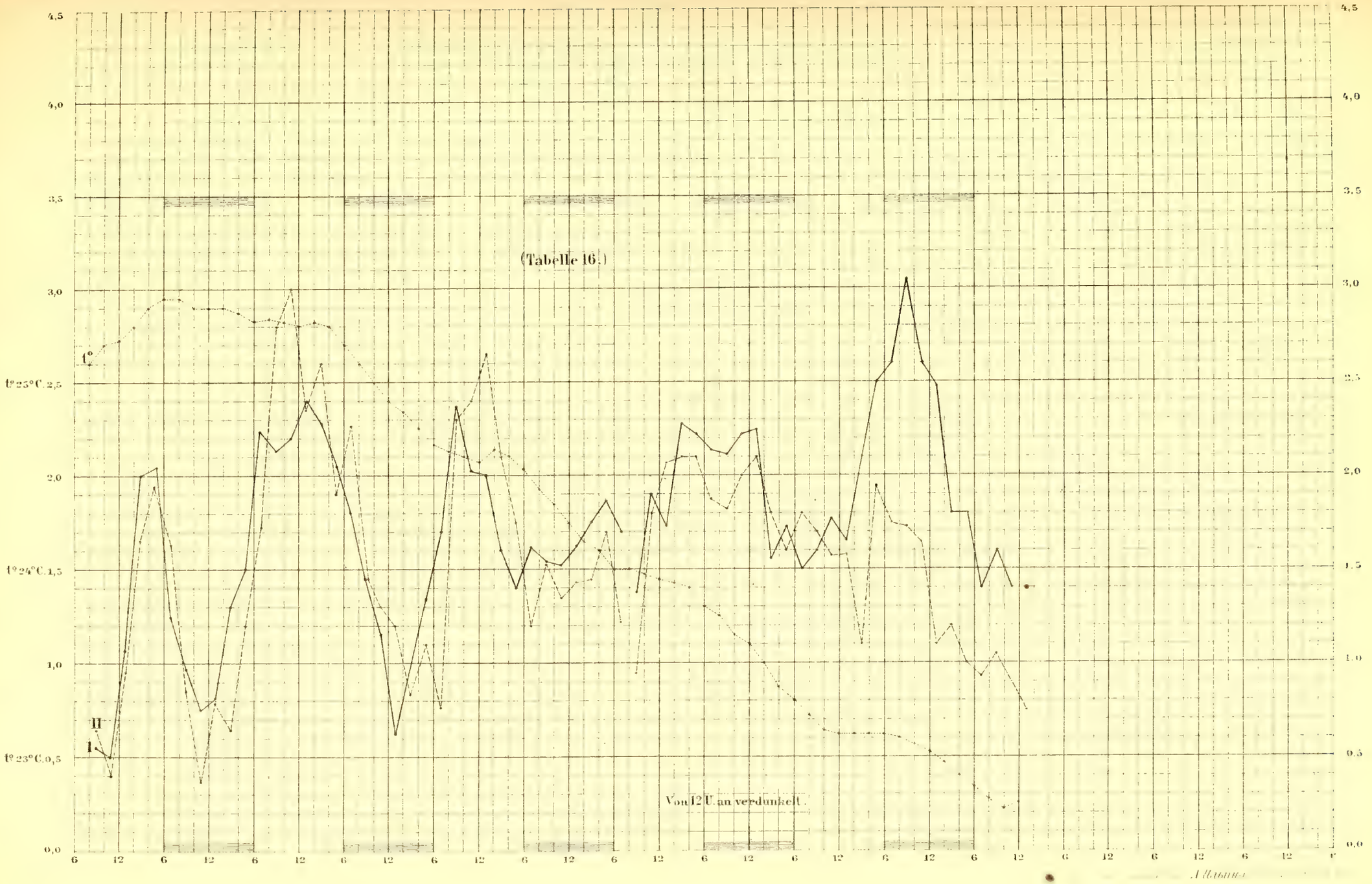
Zur Erläuterung der Curventafeln.

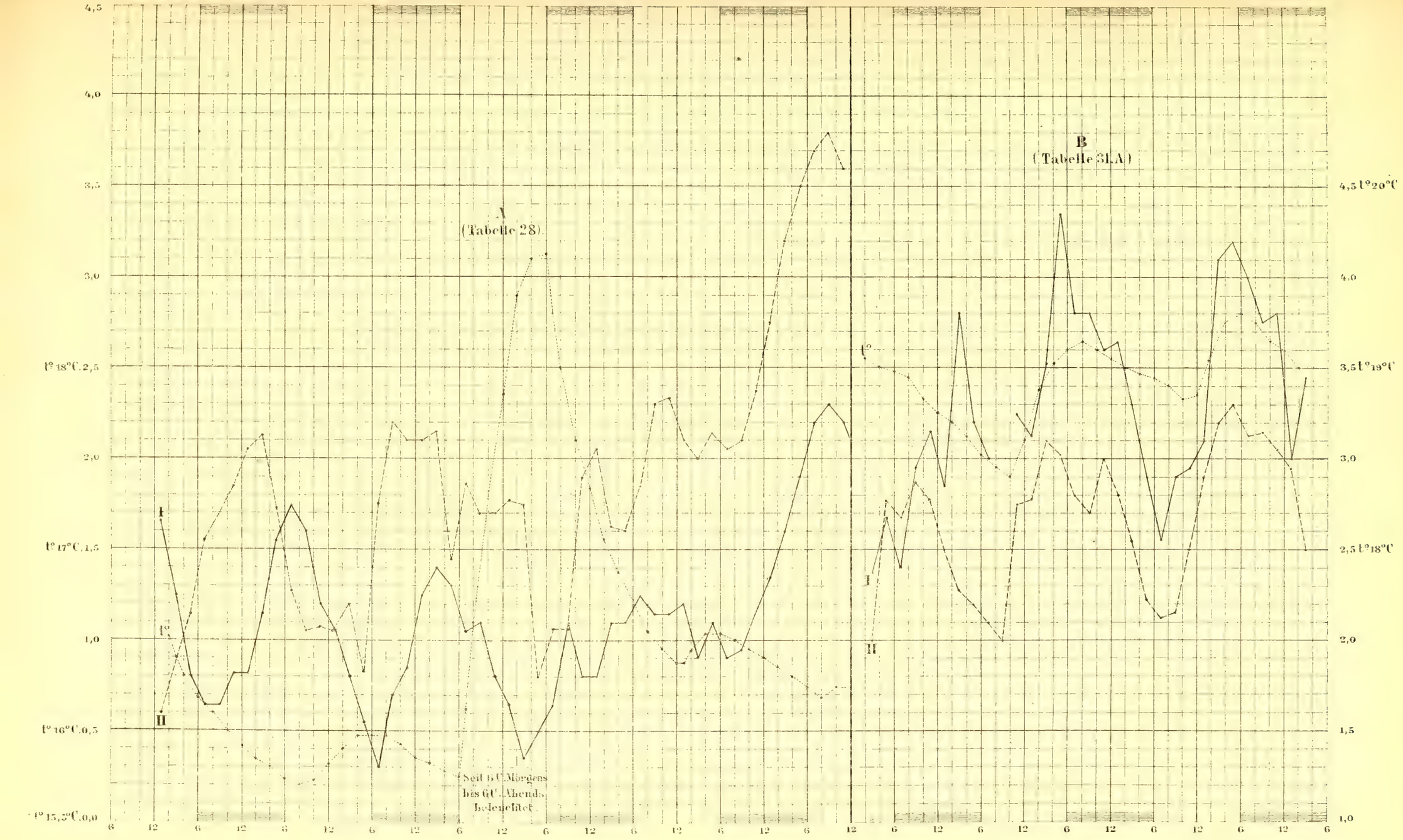
Hier mag noch bemerkt werden, dass an den Abscissen die Zeit, an den Ordinaten die zweistündigen Zuwächse und die beobachteten Temperaturgrade aufgetragen sind. Jede Theilung der Abscissenaxe umfasst 2 Stunden; die der Nacht entsprechenden Zeitabschnitte sind, grösserer Uebersichtlichkeit wegen, durch schattirte Streifen bezeichnet. Einzelne Theilungen der Ordinaten entsprechen je 0,1 Mm. für Zuwächse und fast überall je 0,1° C. für Temperaturen; nur in der Taf. V, *A*, bezeichnet jede Theilung 0,2° C. Die Temperaturencurven sind überall mit t° bezeichnet. Nähere Angaben über die Bedingungen der Versuchsanstellung mit einzelnen Pflanzen sind in den entsprechenden (bei allen Curven bezeichneten) Tabellen zu finden.

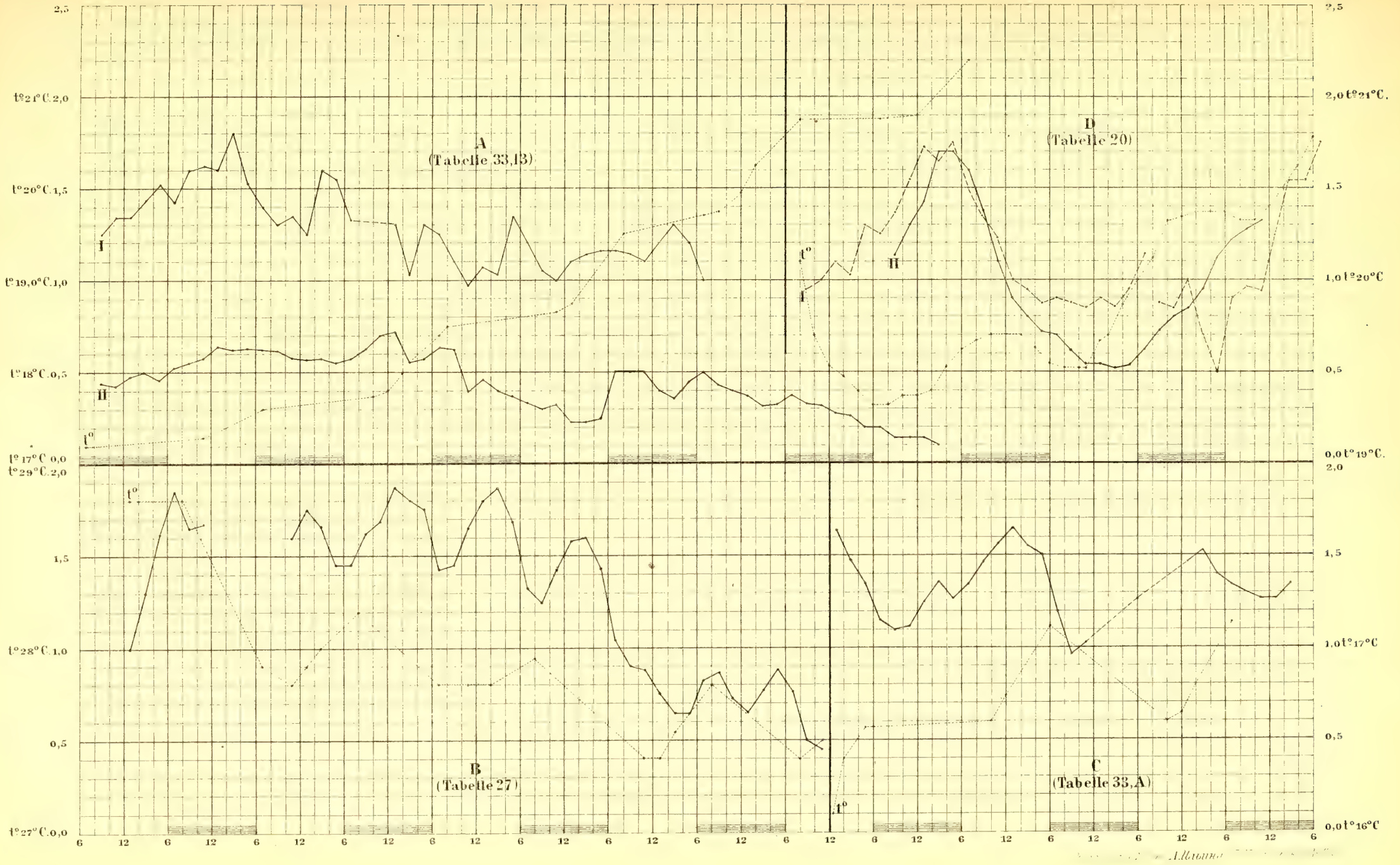


Фотограф. Зав. А. Ильина; б. Мастерск. д. № 1/3.


B
(Tabelle I3, Rund C)
C
(Tabelle II, A)
A
(Tabelle I3, A)
D
(Tabelle II, B)
t° 26°C 2,5
2,0
t° 25°C 1,5
1,0
t° 24°C 0,5
t° 23,5°C 0,0
t° 24°C 1,5
1,0
t° 23°C 0,5
t° 22,5°C 0,0
2,0
1,5 t° 27°C
1,0 t° 26°C
0,5 t° 25°C
0,0 1,0 t° 24°C
0,5 t° 23°C
0,0 t° 22°C
t°
t° für C
I
II
6 12 6 12 6 12 6 12 6 12 6 12 6 12 6 12 6 12 6 12 6 12 6 12 6 12 6 12 6 12 6


(Tabelle 16.)
t°
t° 25° C.
t° 24° C.
t° 23° C.
I
II
Von 12 U. an verdunkelt.
4,5
4,0
3,5
3,0
2,5
2,0
1,5
1,0
0,5
0,0
6
12


A
(Tabelle 28).
B
(Tabelle 31. A)
t° 18°C. 2,5
t° 17°C. 1,5
t° 16°C. 0,5
t° 15,5°C. 0,0
4,5 t° 20°C
3,5 t° 19°C
2,5 t° 18°C
I
II
t°
Seit 6 U. Morgens
bis 6 U. Abends
beleuchtet.


2,5
t°21°C. 2,0
t°20°C. 1,5
t°19,0°C. 1,0
t°18°C. 0,5
t°17°C 0,0
t°29°C. 2,0
1,5
t°28°C. 1,0
0,5
t°27°C. 0,0
A
(Tabelle 33,13)
B
(Tabelle 27)
C
(Tabelle 33,A)
D
(Tabelle 20)
I
II
t°
2,0 t°21°C.
1,5
1,0 t°20°C
0,5
0,0 t°19°C.
2,0
1,5
1,0 t°17°C
0,5
0,0 t°16°C
6 12 6 12 6 12 6 12 6 12 6 12 6 12 6 12 6 12 6 12 6 12 6 12 6 12 6

BEKANNTMACHUNG

der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Als im Jahre 1847, bald nach Rückkehr des Herrn Dr. A. Th. von Middendorff von seiner sibirischen Reise, seitens der Akademie der Wissenschaften die Herausgabe seiner Reisebeschreibung in deutscher Sprache begann, wurde, einfacherer Berechnung wegen, für jeden Band derselben, ohne Rücksicht auf seinen Umfang und die Zahl der in ihm enthaltenen Tafeln, einförmig der Preis von 5 Rub. 40 Kop. (6 Thlr.) bestimmt. Gegenwärtig kann das Werk, ungeachtet einer Lücke im zweiten Bande, als vollendet betrachtet werden, und zwar enthält dasselbe 16 Lieferungen, die zu 4 Bänden zusammengestellt sind. Da jedoch der Inhalt des Werkes ein sehr mannigfaltiger und fast jede der Lieferungen einer besonderen Specialität gewidmet ist, so hat die Akademie, um die verschiedenen Theile des Werkes den betreffenden Fachgelehrten zugänglicher zu machen, die Bestimmung getroffen, dass von nun an wie die Bände so auch die Lieferungen einzeln im Buchhandel zu haben sein sollen, und zwar zu den folgenden, nach Umfang und Zahl der Tafeln normirten Preisen.

Dr. A. Th. v. Middendorff's Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens während der Jahre 1843 und 1844 mit Allerhöchster Genehmigung auf Veranstaltung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg ausgeführt und in Verbindung mit vielen Gelehrten herausgegeben. 4 B^{de} in 4^{0} (1847 — 1875).

	Silber.		Reichsm.	
	Rbl.	K.	Mrk.	Pf.
Bd. I. Th. I. Einleitung. Meteorologische, geothermische, magnetische und geognostische Beobachtungen. Fossile Hölzer, Mollusken und Fische. Bearbeitet von K. E. von Baer, H. R. Göppert, Gr. von Helmersen, Al. Graf. Keyserling, E. Lentz, A. Th. v. Middendorff, W. v. Middendorff, Johannes Müller, Ch. Peters. Mit 15 lith. Tafeln. 1848. LVI u. 274 S.	3	45	11	50
Bd. I. Th. II. Botanik. **Lf. 1.** Phaenogame Pflanzen aus dem Hochnorden. Bearbeitet von E. R. v. Trautvetter. 1847. Mit 8 lithogr. Tafeln. IX u. 190 S.	2	25	7	50
Lf. 2. Tange des Ochotskischen Meeres. Bearb. von F. J. Ruprecht. 1851. Mit 10 chromolithogr. Tafeln. (Tab. 9 — 18.) S. 193 — 435.	3	95	13	20
Lf. 3. Florula Ochotensis phaenogama. Bearbeitet von E. R. v. Trautvetter und C. A. Meyer. Musci Taimyrenses, Boganidenses et Ochotenses nec non Fungi Boganidenses et Ochotenses in expeditione Sibirica annis 1843 et 1844 collecti, a fratribus E. G. et G. G. Borszczow disquisiti. Mit 14 lithogr. Tafeln. (19—31.) 1856. 148 S.	2	45	8	20
Bd. II. Zoologie. **Th. I.** Wirbellose Thiere: Annulaten. Echinodermen. Insecten. Krebse. Mollusken. Parasiten. Bearbeitet von E. Brandt, W. F. Erichson, Seb. Fischer, E. Grube. E. Ménétriès, A. Th. v. Middendorff. Mit 32 lith. Tafeln. 1851. 516 S. (Beinahe vergriffen.)	7	35	24	50
Th. II. Lf. 1. Wirbelthiere. Säugethiere, Vögel und Amphibien. Bearb. von Middendorff Mit 26 lithogr. Tafeln. 1853. 256 S. (Vergriffen.)	6	35	21	20
Bd. III. Ueber die Sprache der Jakuten. Von Otto Böhtlingk. **Th. I. Lf. 1.** Jakutischer Text mit deutscher Uebersetzung. 1851. 96 S.	—	80	2	70
Lf. 2. Einleitung. Jakutische Grammatik. 1851. S. LIV u. 97—397.	2	30	7	70
Th. II. Jakutisch-deutsches Wörterbuch. 1851. 184 S.	1	40	4	70
Bd. IV. Sibirien in geographischer, naturhistorischer und ethnographischer Beziehung. Bearbeitet von A. v. Middendorff. **Th. I.** Uebersicht der Natur Nord- und Ost-Sibiriens. **Lf. 1.** Einleitung. Geographie und Hydrographie. Nebst Tafel II bis XVIII des Karten-Atlasses. 1859. 200 S. und 17 Tafeln des Atlasses.	3	15	10	50
Lf. 2. Orographie und Geognosie. 1860. S. 201—332. (Vergriffen.)	1	10	3	70
Lf. 3. Klima. 1861. S. 333—523 u. XXV.	1	70	5	70
Lf. 4. Die Gewächse Sibiriens. 1864. S. 525—783 u. LVI.	2	45	8	20
Th. II. Uebersicht der Natur Nord- und Ost-Sibiriens. **Lf. 1.** Thierwelt Sibiriens. 1867. S. 785—1094 u. XIII.	2	50	8	30
Lf. 2. Thierwelt Sibiriens (Schluss). 1874. S. 1095—1394.	2	30	7	70
Lf. 3. Die Eingeborenen Sibiriens (Schluss des ganzen Werkes). 1875. S. 1395—1615. Mit 16 lith. Tafeln	3	25	10	80

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXVII, N° 3.

CONDENSATION DES HYDROCARBURES DE LA SÉRIE ÉTHYLÈNIQUE.

3.

SUR L'ISOTRIBUTYLÈNE.

PAR

M. A. Boutlerow.

(*Lu le 1 Mai 1879*)

LIBRARY OF CONGRESS
OCT 10
SMITHSONIAN DEPOSIT.

ST.-PÉTERSBOURG, 1879.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:
MM. Eggers et Cie, J. Issakof et J. Glasounof;

à Riga:
M. N. Kymmel;

à Leipzig:
M. Léopold Voss.

Prix: 25 Kop. = 80 Pf.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXVII, N° 3.

CONDENSATION DES HYDROCARBURES DE LA SÉRIE ÉTHYLÈNIQUE.

3.

SUR L'ISOTRIBUTYLÈNE.

PAR

M. A. Boutlerow.

(*Lu le 1 Mai 1879.*)

ST.-PÉTERSBOURG, 1879.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg: MM. Eggers et Cie, J. Issakof et J. Glasounof;

à Riga: M. N. Kymmel;

à Leipzig: M. Léopold Voss.

Prix: 25 Kop. = 80 Pf.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Octobre 1879. C. Vessélofsky, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des Sciences.
(Vass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

Condensation des hydrocarbures de la série éthylènique.

3.[1])

Sur l'isotributylène.

Mes recherches antérieures ont démontré que l'isobutylène est presqu'incapable de se transformer directement en isodibutylène: on n'obtient ce dernier hydrocarbure qu'en passant par le triméthylcarbinol et en chauffant ce dernier avec de l'acide sulfurique d'une certaine dilution. Dans le cas où l'isobutylène se condense à la température ordinaire et, pour ainsi dire, directement — où l'on ne remarque pas la phase de l'hydratation — la condensation aboutit à la formation de *l'isotributylène*. En effet, les expériences que nous avons exécutées, M. Goriaïnow et moi, ont prouvé que la plus grande partie du produit huileux, qui se forme toujours lors de la préparation du triméthylcarbinol (au moyen de l'absorption de l'isobutylène par un mélange de 3 p. d'acide sulfurique concentré et de 1 p. d'eau) présente de l'iso*tri*butylène, malgré l'action lente et modérée de l'acide. Une portion plus forte d'isobutylène subit la condensation lorsqu'on emploie un acide sulfurique plus concentré et cette transformation elle-même va plus loin: en prenant de l'acide non-dilué, on voit se condenser toute la quantité de l'hydrocarbure et l'on obtient des huiles au point d'ébullition très élevé. Ce résultat est tout naturel, car les butylènes condensés eux-mêmes sont capables de se condenser plus loin par l'action de l'acide sulfurique concentré; ceci est au moins démontré pour l'isodibutylène par les expériences exécutées en mon laboratoire par M. E. Schdanow.

Lorsqu'il s'agit de préparer de l'isotributylène, on peut employer pour la condensation un mélange de 5 p. d'acide sulfurique concentré et de 1 p. d'eau. On remplit de ce mélange deux ou trois appareils de Geissler et l'on y fait arriver un courant lent d'isobutylène, en refroidissant modérement. La plus grande partie d'isobutylène se condense dans

1) Voyez: 1° MM. Goriaïnow et Boutlerow. Bull. de l'Acad. Imp. des sc. de St.-Pétersb. T. XVIII (1873) pag. 501, et 2° M. A. Boutlerow. Mémoires de l'Acad. Imp. des sc. de St.-Pétersb. T. XXIII (1876) № 4.

ces conditions et se transforme en une huile, qui vient nager à la surface sous la forme d'une couche légère; le reste de l'hydrocarbure se dissout, et la solution acide ainsi obtenue peut servir à volonté pour préparer de l'isodibutylène ou du triméthylcarbinol. On obtient le premier si l'on ajoute une quantité convenable d'eau et si l'on chauffe à 100°, tandis qu'en ajoutant à la solution une forte quantité d'eau et en distillant, on a du triméthylcarbinol. On conçoit, qu'en préparant l'isotributylène dans ces conditions, il est impossible d'éviter un certain échauffement de quelques parties du liquide acide, et cela explique pourquoi une quantité insignifiante d'isodibutylène est aussi toujours formée ensemble avec l'isotributylène et avec une certaine proportion des produits plus condensés.

Les expériences qui vont être décrites dans ce mémoire ont été exécutées en partie avec de l'isotributylène obtenu comme produit secondaire lors de la préparation du triméthylcarbinol [1]), en partie — avec de l'isotributylène, que j'ai préparé exprès par la méthode qui vient d'être décrite, c'est-à-dire par la condensation directe de l'isobutylène au moyen d'un mélange de 5 p. d'acide sulfurique et de 1 p. d'eau.

Le produit brut huileux, étant lavé au carbonate alcalin et à l'eau, est desséché sur du chlorure de calcium et soumis à une ébullition prolongée avec du sodium métallique. On laisse agir le métal jusqu'à ce que sa surface reste brillante au sein du liquide bouillant, et l'on soumet alors ce dernier aux distillations fractionnées. L'isotributylène n'étant pas tout-à-fait indifférent par rapport à l'oxygène, l'hydrocarbure traité par le sodium et laissé au contact de l'air acquiert de nouveau après quelque temps la propriété d'agir un peu sur le métal [2]). En distillant plusieurs fois, on obtient de l'isotributylène à l'état de pureté suffisante. Il boût à 177°,5 — 179° sous la pression atmosphèrique de 749^{mm} (baromètre réduit à 0°; la colonne mercurielle du thermomètre entièrement plongée dans la vapeur du liquide bouillant). Pour la plupart des expériences il suffit de recueillir le produit passant entre 176 et 181°.

La combustion de l'hydrocarbure, effectuée au moyen de l'oxyde de cuivre et de l'oxygène, a fourni des données suivantes:

1) 0,1955 grm. de substance au point d'ébullition 177°,5 — 179° ont donné 0,6125 grm. d'acide carbonique et 0,2580 grm. d'eau.

2) 0,1638 grm. de substance d'une autre préparation (point d'ébullition 176—181°) ont fourni 0,5134 d'acide carbonique et 0,2091 grm. d'eau [3]).

---

1) Une forte quantité de cette substance était celle que M. Kraemer a bien voulu mettre si obligeamment à ma disposition. (Voyez mon mémoire «Sur l'isodibutylène, page 4.)

2) En conséquence, pour obtenir l'hydrocarbure à l'état d'une pureté *absolue*, il aurait fallu le distiller dans une atmosphère d'hydrogène ou d'acide carbonique; cependant je n'ai pas cru absolument nécessaire de recourir à cette précaution.

3) Cette dernière analyse, ainsi que toutes celles qui suivent, a été exécutée par M. D. Pawlow, au quel je crois devoir exprimer ici mes remerciments sincères.

En centièmes:

	Expériences 1.	2.	Théorie pour la formule C_nH_{2n}
C =	85,44	85,48	85,72
H =	14,70	14,16	14,28

La densité de vapeur de l'hydrocarbure a été prise dans la vapeur d'aniline d'après la méthode de M. Hofmann. Les données de cette détermination ont conduit à la formule moléculaire $C_{12}H_{24}$.

Poids de substance..... = 0,0690 grm.
Volume de vapeur..... = 68,9 c. c.
Baromètre à 0°..... = 764^{mm},0
Hauteur de la colonne mercurielle dans l'appareil = 597^{mm},0 (dont 200^{mm} se trouvaient à la température de + 40°).
Température..... = 184°,5

Ces nombres conduisent au résultat suivant:

	Expérience.	Théorie.
Densité de vapeur par rapport à l'air ..... =	5,85	5,83
» » » » » à l'hydrogène =	84,24	84,00.

L'isotributylène est un liquide huileux incolore assez réfringent; il possède une odeur analogue à celle de l'isodibutylène, rappellant le pétrole, mais un peu plus aromatique. La densité de l'hydrocarbure tricondensé est un peu plus considérable, que celle de l'isodibutylène, notamment = 0,774 à 0° et = 0,746 à + 50°. Ces nombres se déduisent des pesées suivantes:

Poids de substance à 0° = 3,8605 grm.
» » » à + 50° = 3,6835 »
» de l'eau à 0° = 4,9845 »
» » » à + 50° = 4,9335 »

L'isotributylène reste liquide même à la température un peu inférieure à — 30°. Il a la proprieté d'absorber à la température ordinaire, quoique très lentement, l'oxygène de l'air sans dégager de l'acide carbonique. En chauffant l'isotributylène pendant quelques heures au-dessus de son point d'ébullition, environ à 190°, dans des tubes scellés remplis d'air ou d'oxygène, et en ouvrant ces tubes sous le mercure, on trouve que l'oxygène est absorbé en grande partie, tandisque l'hydrocarbure a pris une couleure jaunâtre et une odeur particulière, propre aux produits neutres huileux de l'oxydation de l'isotributylène; la substance possède maintenant aussi la propriété assez caractéristique de ces produits:

elle réagit à la température d'ébullition sur le sodium métallique, en donnant des matières gélatineuses qui prennent un teint rouge-brunâtre au contact de l'air.

La capacité de se combiner aux éléments halogènes et aux acides halogénés est loin d'être aussi prononcée chez l'isotributylène qu'elle l'est chez l'isodibutylène et les autres hydrocarbures de la série éthylèniques aux molécules peu élevées. En faisant réagir le brome sur l'isotributylène, il est difficile d'arrêter la réaction à un point déterminé; l'hydrocarbure se combine d'abord énergiquement au brome qu'on ajoute peu-à-peu, et la couleur du brome disparait de suite, mais un fort dégagement d'acide bromhydrique se déclare bientôt. Il y a donc ici formation des produits substitués. La théorie exige 49,38% de brome pour la formule $C_{12}H_{24}Br_2$, et la détermination de la quantité du bromure obtenu à 0° par l'addition de brome à une quantité pesée de l'hydrocarbure a conduit à 48,83% de brome. Malgré ce rapprochement assez considérable de la théorie et de l'expérience, je ne puis attacher, vu le dégagement de l'acide bromhydrique, que peu de signification à ce nombre. En effet, on a obtenu un nombre beaucoup plus considérable, lorsqu'on a répété cette même expérience en présence d'une certaine quantité d'eau destinée à absorber l'acide bromhydrique formé. Le résultat vint correspondre dans ce cas environ à 62% de brome, si l'on suppose qu'il y avait addition de cet élément.

L'isotributylène ne s'unit que difficilement à l'acide chlorhydrique et l'acide iodhydrique, et l'on ne réussit point à introduire dans la molécule une quantité de ces acides correspondant aux formules $C_{12}H_{25}Cl$ et $C_{12}H_{25}J$. Cette circonstane empêche de préparer l'alcool correspondant à l'isotributylène par la voie qui m'a amené à la préparation de l'isodibutol. En faisant arriver à la température ordinaire du gaz iodhydrique dans de l'isotributylène, on obtient un produit plus léger que l'eau et ne contenant qu'environ 9% d'iode, au lieu de 42,90% exigés par la théorie pour $C_{12}H_{25}J$. Le gaz chlorhydrique n'est presque pas absorbé par l'isotributylène à la température ordinaire. On arrive à une saturation plus complète en laissant l'hydrocarbure longtemps à la température ordinaire au contact des acides aqueux très concentrés; une proportion encore plus grande de ces acides s'unit à l'isotributylène, lorsque on chauffe dans des tubes scellès, en les placant horizontalement pour augmenter la surface de contact des deux liquides. Dans tous les cas cependant on n'arrive ni à une saturation complète, ni à une composition constante des produits. Ces derniers renfermaient ordinairement de 6% à 7% de chlore et 30% environ d'iode; dans un cas on a trouvé 9,14% de chlore (ce qui correspond à la combinaison $2C_{12}H_{24} + HCl$, qui exige 9,53%); avec de l'acide iodhydrique on a eu une fois un produit plus dense que l'eau, contenant 39,27% d'iode; une autre fois le dosage a conduit aux 27,11% d'iode (ce qui correspond aussi à la combinaison $2C_{12}H_{24} + HJ$ qui exige 27,15% J).

N'ayant pu obtenir l'alcool correspondant à l'isotributylène, alcool dont la nature aurait peut-être contribué à éclaircir la question sur la structure chimique de cet hydrocarbure, j'ai eu recours à l'oxydation, en espérant que ses produits vont répondre à cette question de même que cela est arrivé par rapport à la structure chimique de l'isodi-

butylène. Cette espérance ne m'a pas trompé. Il est nécessaire de remarquer pourtant, que mes recherches sur l'isodibutylène et les expériences se rapportant à la formation de ce corps et de l'isotributylène, exécutées dans mon laboratoire par M-lle J. Lermontoff [1]), permettaient déjà jusqu' à un certain point de former un jugement sur la structure de l'isotributylène.

Mes recherches sur l'isodibutylène m'ont conduit à la conclusion que la formation de cet hydrocarbure est le résultat de l'hydratation de l'isobutylène et de la deshydratation consécutive ou plutôt de l'addition et de l'élimination consécutive de l'acide sulfurique subie simultanément par cet hydrocarbure et le triméthylcarbinol [2]). L'isodibutylène se présente alors comme *l'isobutylène monobutylé*, le radical butyle étant ici toujours *tertiaire* $[C_4H_9 = C(CH_3)_3]$.

D'après cela on pouvait déjà supposer que l'isotributylène n'est autre chose que *l'isobutylène dibutylé* on bien *l'isodibutylène monobutylé*. Si l'on pouvait avoir encore quelques doutes sur ces relations de l'isotributylène (car sa production n'est pas accompagnée d'une manière aussi évidente comme celle de l'isodibutylène par la formation d'un produit intermédiaire) les résultats de Mlle Lermontoff ont dû dissiper ces doutes et prouver que la substitution du radical butyle tertiaire à un atome d'hydrogène dans l'isodibutylène conduit en effet à la formation de l'isotributylène, de même que la métamorphose correspondante de l'isobutylène fournit de l'isodibutylène. Mlle Lermontoff a démontré aussi, que l'isotributylène obtenu en partant de l'isodibutylène est identique à celui qui se forme lorsque deux groupes butyliques remplacent d'un seul coup deux atomes d'hydrogène dans la molécule de l'isobutylène [3]). Il ne me restait donc qu'à rechercher lequel des atomes d'hydrogène de l'isodibutylène est remplacé par le butyle tertiaire dans la molécule de l'isotributylène. C'est cette question que j'ai réussi à éclaircir par l'étude des produits d'oxydation de ce dernier hydrocarbure.

L'oxydation de l'isotributylène a été effectuée au moyen d'un mélange de bichromate de potasse, d'acide sulfurique et d'eau, ainsi qu'au moyen de l'hypermanganate de potasse, et il est surtout intéressant et essentiel que les produits formés par l'action de ces deux oxydants ne sont pas identiques.

Le mélange chromique employé avait à peu près la même composition que celui dont je me suis servi antérieurement pour l'oxydation de l'isodibutylène. Sur 1 p. de l'hydrocarbure on prenait ordinairement 2 p. de bichromate et l'on employait environ 5 p. d'acide

---

1) Voyez Bull. de l'Acad. Imp. des sc. de St.-Pétersb., t. XXV (1878), page. 203.

2) Je crois devoir remarquer, qu'indépendamment de mes résultats M. Berthelot a expliqué de la même manière la transformation de l'amylène en diamylène. (Voyez «La synthèse chimique», 1876, page 79.)

3) Il est nécessaire de remarquer, que c'est moi qui ai appelé l'attention sur la possibilité d'appliquer cette méthode de substitution à la formation des hydrocarbures variés de la série éthylènique. Conformément à cela Mlle Lermontoff a commencé son travail cité plus haut et s'est proposé de l'étendre à de différentes substances, quand la publication de M. Eltekoff (Journal de la Soc. chim. russe, 10 p. 86 et 90) vint confirmer ma pensée et empêcher en même temps la continuation des recherches de Mlle Lermontoff.

sulfurique sur 4 p. de ce sel. On diluait l'acide concentré avec un poids égal d'eau, ou bien on employait 3 p. d'eau sur 2 p. d'acide. On laissait les mélanges à la température ordinaire, en les agitant de temps en temps. L'oxydation se déclare aussitôt, et à mesure qu'elle s'avance la couleur du mélange devient de plus en plus foncée. Dans des mélanges qui contiennent des poids égaux d'acide et d'eau la réaction marche beaucoup plus vîte, que dans celles où la proportion d'eau est plus grande. On procédait au traitement des mélanges, pour en extraire les produits de l'oxydation, après un délai de 10 — 20 jours pour des mélanges plus concentrés et de 20 — 30 jours pour les autres. Les mélanges de la première catégorie fournissent une proportion relativement considérable d'acide gras solide, dont il sera question plus bas, tandis que les mélanges contenants 3 p. d'eau sur 2 p. d'acide sulfurique donnent relativement plus d'acide oléagineux et d'acétone. Pour faire voir les proportions des produits qu'on obtient en employant le plus concentré des deux mélanges mentionnés plus haut, c'est-à-dire celui qui renferme des poids égaux d'acide sulfurique et d'eau, je vais donner ici approximativement les quantités des produits qu'on a séparés en traitant un mélange, où l'oxydation a marché pendant 17 jours à la température ordinaire. On a employé 22 grm. d'isobutylène et retiré à l'état brut: acide gras solide environ 10 grm.; huiles neutres — 10 grm.; acide oléagineux — 2 grm.; la quantité d'acétone n'était que très-faible quoique suffisante pour en établir la présence.

Pour extraire les produits de l'oxydation on procède ainsi qu'il suit. Le mélange étant préalablement dilué d'une forte proportion d'eau (pour empêcher l'oxydation de marcher plus loin pendant l'ébullition) on le soumet à la distillation[1]). Une substance huileuse passe au début ensemble avec un liquide aqueux acide; après quelque temps un sublimé blanc cristallin d'un acide solide commence à apparaître dans le tube du refrigérant. Cet acide solide peut être extrait complètement par la distillation, mais on doit la continuer pour cela pendant plusieurs heures en ajoutant de temps en temps de l'eau dans la fiole. J'ai trouvé plus tard qu'il est beaucoup plus simple d'extraire cet acide par l'éther, après avoir séparé les produits huileux liquides par la distillation.

Toute la masse de liquide recueilli dans le récipient est traité par un certain excès d'alcali pour dissoudre les acides; les huiles neutres sont alors séparées et la solution aqueuse soumise à la distillation pour en retirer l'acétone. Cette dernière passe dès le commencement, et peut être séparée par le carbonate de potasse. L'acétone, qui ne se forme qu'en une quantité assez faible, pût être néanmoins facilement reconnue d'après son odeur, son point d'ébullition (déterminé d'une manière approximative), ainsi que par la formation de la combinaison caractéristique avec le bisulfite de soude et par l'absence de réduction, lorsqu'on l'a chauffée avec une solution ammoniacale de nitrate d'argent. — En évaporant à siccité la solution aqueuse, dont on a retiré l'acétone, et en reprenant par l'alcool, on obtient par l'évaporation de la solution alcoolique une masse saline et l'on traite

1) Ces distillations marchent régulièrement si l'on a soin d'ajouter au mélange un peu de talc en poudre.

les sels ainsi obtenus par de l'acide sulfurique dilué. Une couche huileuse acide vient alors surnager, tandis qu'une forte quantité d'acide acétique reste en dissolution dans la partie aqueuse du liquide. En distillant celle-ci, on retire l'acide acétique. Sa nature a été établie en préparant par précipitation fractionnée quelques portions de sel argentique et en y dosant l'argent. La cristallisation de ces sels a fourni des aiguilles caractéristiques de l'acétate d'argent.

L'acide huileux séparé de la solution aqueuse et desséché est soumis à la distillation à son tour; une partie considérable de substance passe à la température de 160—170°, tandis que le reste se prend par le refroidissement en une masse cristalline. Ce résidu n'est autre chose que l'acide gras solide, dont on a fait mention plus haut et qui présente le produit caractéristique d'oxydation de l'isotributylène par le mélange chromique. L'acide huileux, recueilli à la température de 160 — 170°, est de l'acide triméthylacétique impur. Pour le purifier on a préparé par précipitation son sel de zinc; la décomposition de ce sel par l'acide sulfurique a fourni l'acide triméthylacétique à l'état suffisamment pur, offrant des caractères saillants qui permettaient de le reconnaître facilement: l'acide possédait la propriété de se prendre en une masse cristalline qui changeait d'aspect, en devenant blanche opâque, lorsque on la refroidissait dans un mélange de neige et de sel marin; on a préparé en outre le sel caractéristique acide de plomb, cristallisant en fines aiguilles soyeuses, et le sel cuivrique vert turquoise insoluble dans l'eau soluble dans l'alcool, formant des cristaux d'un vert foncé qui effleurissaient facilement à l'air en devenant opâques; étant chauffé à l'état sec, ce sel fournisait le duvet blanc d'un sublimé — réaction caractéristique pour de certains triméthylacétates. Une portion quoique relativement insignifiante d'acide oléagineux a été recueillie à la distillation dans des limites approximatives des températures 170 et 250°. Cette substance restait liquide à 0°, et l'on pouvait penser qu'elle présentait un acide particulier, différent de l'acide triméthylacétique et de l'acide gras solide. Les essais ont cependant démontré que c'était un mélange de ces deux acides. — En traitant la substance par de l'alcali pris en une quantité insuffisante pour la saturation complète, on a dissous une partie d'acide, et le reste s'est pris alors à la température ordinaire en une masse cristalline. Il est évident que c'est l'acide triméthylacétique qui s'est combiné à l'alcali, tandis que l'acide solide, étant moins énergique, est resté à l'état plus pur qu'auparavant. L'acide solide a pu être aussi retiré du mélange en question en le dissolvant dans de l'alcali et en précipitant par du sulfate de magnésium; le sel magnésien de l'acide solide, étant peu soluble, dans l'eau, s'est trouvé dans le précipité, et en décomposant celui-ci, on a vu l'acide gras solide se présenter avec son aspect caractéristique. En même temps on a préparé un mélange artificiel de l'acide solide et de l'acide triméthylacétique, et l'on a été étonné de voir que ce mélange reste liquide à la température ordinaire malgrés que l'un des deux acides qu'il renferme possède un point de fusion situé au-dessus de 60° et l'autre reste solide à la température ordinaire. Ce mélange ne s'est pris en masse, que lorsqu'on l'a refroidi à 0°.

Pour extraire au moyen de l'éther l'acide gras solide produit par l'oxydation de l'isotributylène et resté dans le mélange chromique, dont on a séparé les substances huileuses par la distillation, on y ajoute d'abord une certaine quantité d'acide sulfurique, pour être bien sûr que tout l'acide organique se trouve à l'état de liberté. Le mélange est alors délayé assez fortement avec de l'eau, refroidi et agité avec de l'éther, sur lequel sans ces précautions il aurait pu agir en l'oxydant. En séparant et laissant évaporer la solution éthérée verdâtre, on obtient un résidu solide renfermant beaucoup d'oxyde de chrome; ce résidu est traité avec de la lessive de potasse qui dissout l'acide et laisse l'oxyde chromique. Après avoir filtré, on met en liberté l'acide organique en ajoutant de l'acide chlorhydrique ou sulfurique diluée; la substance apparaît alors sous la forme de petites écailles blanches nacrées qu'on peut recueillir sur un entonnoir ou bien extraire par l'éther. En évaporant cette dernière dissolution étherée, on obtient l'acide sous la forme d'une masse blanche compacte composée de larges écailles brillantes. L'aptitude de cristalliser de ce corps est très-prononcée: lorsqu'une couche mince de sa dissolution s'évapore, ou lorsque l'acide fondu se solidifie en une couche mince sur la surface de verre, on voit apparaître un moiré cristallin magnifique. Cet acide gras solide peut-être distillé sans se décomposer, et c'est la distillation qui m'a servi pour le purifier; étant fondu il se volatilise déjà notablement au-dessous de son point d'ébullition qui a été trouvé assez constant; la plus grande partie d'acide bouillait environ à 266° (corrigé) la pression atmosphérique étant à peu près normale. Le nouvel acide passe à la distillation sous la forme d'un liquide incolore, qui se prend de suite en une masse blanche solide à texture manifestement cristalline; l'aspect de l'acide ressemble parfois à celui de la masse des bougies stéariques d'une bonne qualité, tout en étant cependant moins translucide. Le point de fusion de l'acide n'a pas pu être déterminé d'une manière précise, car ce corps, étant chauffé, ne change pas son état d'une manière brusque, en même temps l'acide qui a séjourné pendant un certain temps en son état solide exige pour fondre une température un peu plus élevée que l'acide qui a été récemment fondu. Dans ce dernier état la substance fond dans des limites des températures qui se rapprochent de 66 à 70°. L'acide est inodore à la température ordinaire, mais il répand une odeur faible acide et irritante lorsqu'il est chauffé; sans être soluble dans l'eau il se dissout aisement dans l'alcool et dans l'éther. C'est un corps saturé, car une goutte de brome colore immédiatement en jaune sa solution et cette coloration persiste même lorsqu'on chauffe. Les analyses de l'acide libre, de son sel de sodium et de ses éthers, ainsi que la détermination de la densité de sa vapeur, ont conduit à la formule $C_{11}H_{22}O_2$, c'est-à-dire à celle d'une acide *undecylique*. En m'appuyant sur des faits et des considérations qui sont exposés plus bas, je crois pouvoir envisager ce corps comme l'acide *méthyldibutylacétique*, où les deux groupes butyliques possèdent la structure tertiaire,

$$C[CH_3]\,[C(CH_3)_3]_2 - CO\,.\,HO.$$

Je vais le désigner par ce nom.

Voici les résultats obtenus à la combustion de l'acide libre recueilli à 261 — 263° (sans correction):

1) 0,2577 grm. de substance ont donné 0,6688 grm. d'acide carbonique et 0,2828 grm. d'eau,
2) 0,2379 » » » » » 0,6216 » » » 0,2602 » »
3) 0,2670 » » » » » 0,6940 » » » 0,2903 » »

La combustion du même acide provenant d'une autre préparation et recueilli de 260 à 264° (sans correction) a fourni les données suivantes:

4) 0,2969 grm. ont produit 0,7657 grm. d'acide carbonique et 0,3133 grm. d'eau,
5) 0,2241 » » » 0,5780 » » » » 0,2378 »

Ce qui donne en centièmes:

	Expériences.					Théorie pour
	1.	2.	3.	4.	5.	la formule $C_{11} H_{22} O_2$.
C =	70.78	71.24	70.78	70.32	70.32	70.97
H =	12.18	12.14	12.06	11.72	11.78	11.82

La densité de vapeur a été prise par la méthode de M. Victor Meyer[1]) dans les vapeurs de diphénylamine et les résultats ont confirmé la formule citée plus haut.

	1.	2.
Quantité de matière	= 0.1278 grm.	0.0905 grm.
Volume de l'air expulsé	= 16.4 cent. cubes	11.6 cent. cubes.
Hauteur du baromètre	= 764.8 mm.	747.0 mm.
Température	= + 16°	+ 17°

On déduit de ces nombres:

	Expériences.		Théorie pour
	1.	2.	$C_{11} H_{22} O_2$.
Densité par rapport à l'air . . . . . =	6.43	6.65	6.45
Densité par rapport à l'hydrogène =	92.59	95.76	93.00

L'acide méthyldibutylacétique est un acide faible: tout en étant apte à décomposer les carbonates alcalins, il est en même temps déplacé lui-même jusqu'à un certain degré par l'acide carbonique; il se dissout aisement dans de l'ammoniaque aqueux, mais son sel

---

1) Pour apprendre à connaître cette méthode par expérience, j'ai commencé par déterminer la densité de vapeur de l'acide triméthylacétique, dont la formule moléculaire n'est pas douteuse, mais dont la densité de vapeur n'a pas encore été prise. On obtint: quantité de substance = 0.1060 grm.; volume de l'air expulsé = 23.8 cent. cubes, température + 19°, baromètre 765.7 m.m. Ces nombres conduisent au résultat suivant:

	Expérience.	Théorie pour $C_5H_{10}O_2$
Densité par rapport à l'air . . . . . =	3.72	3.54
Densité par rapport à l'hydrogène =	53.56	51.00

ammoniacal n'existe point à l'état solide: en laissant évaporer la solution ammoniacale à la température ordinaire audessus de l'acide sulfurique, on obtient comme résidu de l'acide libre.

Le sel de potassium et celui de sodium peuvent être preparés facilement en faisant dissoudre l'acide dans un excès de lessive aqueuse de carbonate alcalin. Pour effectuer cette dissolution il est urgent d'employer une proportion d'eau assez notable, car dans une lessive très concentrée l'acide cesse bientôt de se dissoudre malgré le grand excés de l'alcali, mais la dissolution recommence aussitôt dès qu'on ajoute de l'eau. Les petites parcelles blanches de l'acide tournent pendant cette dissolution sur la surface du liquide, et on remarque un faible dégagement de gaz carbonique. Les solutions obtenues sont tout-à-fait limpides et possèdent la propriété de mousser lorsqu'on les agitent fortement. En les évaporant à siccité au bain-marie et en reprenant le résidu par l'alcool, on obtient par l'évaporation de cette dernière solution des masses salines blanches à texture cristalline; lorsque la solution est évaporée dans une capsule en verre, on remarque surtout cette texture dans les couches minces de matière en regardant à travers elle. Le sel de potassium et celui de sodium ressemblent beaucoup entre eux, mais la texture cristalline du dernier est un peu plus manifeste. Fraichement préparés, ces sels se dissolvent facilement dans l'eau et donnent des solutions tout-à-fait limpides, mais après avoir séjourné pendant quelques-jours à l'air libre ils commencent à fournir des solutions troubles, contenant des parcelles blanches en suspension. Ces parcelles sont de l'acide libre; elles disparaissent aussitôt si l'on agite le liquide avec quelques gouttes d'éther; d'autre part le sel ne perd pas la capacité de produire avec de l'eau une solution limpide lorsqu'on le conserve à l'abri de l'acide carbonique de l'air, par exemple sous une cloche au dessus de la potasse caustique.

Le sel de sodium, desséché à la température ordinaire dans l'espace vide au dessus de la potasse jusqu'à ce que son poids soit devenu constant, renferme encore un peu d'eau et paraît correspondre à la formule $2C_{11}H_{21}NaO_2 + H_2O$. La combustion de ce sel a été effectuée dans un courant d'air, en placant la substance dans une nacelle de platine et en la recouvrant de bichromate de potasse.

1) 0.4440 grm. de sel ont fourni 0.9828 grm. d'acide carbonique et 0.3976 grm. d'eau.
2) 0.2960 grm. » » » » 0.6628 grm. » » » 0.2712 grm. »

En centièmes:

	Expériences. 1.	2.	Théorie pour $2C_{11}H_{21}NaO_2 + H_2O$
C =	60.38	61.04	60.82
H =	9.95	10.17	10.15

A l'état complètement sec le sel de sodium devient fortement électrique quand on le broie légèrement dans un mortier. Le sel de potasse possède probablement la même propriété, mais on n'a pas eu d'occasion de faire par rapport à lui une observation analogue.

Le sel de magnésium est surtout caractéristique pour l'acide méthyldibutylacétique. Etant peu soluble dans l'eau, ce sel peut être obtenu par précipitation, et le précipité change d'aspect selon les conditions où il se forme. Lorsqu'on mêle les solutions concentrées de sel alcalin de l'acide en question et de sulfate de magnésium, le liquide se trouble et devient laiteux; bientôt après une masse transparente semiliquide, visqueuse vient se précipiter au fond du vase, tandis que la solution s'éclaircit peu à peu. Dans quelques heures les gouttes du précipité perdent leur transparence et leur viscosité et la substance devient blanche et solide. Si l'on chauffe un peu la solution avec le précipité récemment formé celui-ci devient aussitôt blanc et opaque. En précipitant le sel de magnésium au moyen des solutions moins concentrées, on l'obtient directement sous la forme d'une poudre blanche qui parait être amorphe de même que la masse provenant de la solidification des gouttes transparentes, dont on a parlé plus haut. Le méthyldibutylacétate de magnésium est facilement soluble dans l'alcool, mais ni par l'évaparation de cette solution, ni par celle d'une solution aqueuse (celle-ci, tout en étant faible, peut néanmoins renfermer une certaine quantité de sel) on ne parvient pas à l'obtenir à l'état cristallisé. La solution aqueuse préparée à froid possède la capacité caractéristique de se troubler fortement lorsqu'on la chauffe; en se refroidissant elle redevient limpide. Cette manière de se comporter rappelle beaucoup celle du triméthylacétate de zinc et dépend probablement aussi de la formation des sels basiques, en vertu de la dissociation qui s'effectue au sein même du liquide dès que la température s'élève. La composition des précipités magnésiens ne correspond pas à une formule simple: les analyses qu'on a faites conduisent à admettre qu'il y a deux types des sels magnésiens qui sont basiques tout les deux, mais dont un se rapproche de la composition du sel neutre.

Les méthyldibutylacétates alcalins fournissent aussi des précipités blancs dans les solutions des sels de barium, strontium, calcium, ainsi que dans celle d'argent et de plomb. Le précipité barytique, et surtout celui de strontium, paraissent être cristallins, tandis que le sel de calcium apparaît à l'état amorphe. Les précipités blancs qu'on obtient avec les sel d'argent et de plomb sont très volumineux; étant desséché le sel d'argent présente une masse blanche très friable, salissant facilement les doigts et rappelant la magnésie blanche; ce sel est insoluble dans l'eau, dont il ne s'humecte que difficilemeut; étant humecté avec un peu d'alcool et soumis à l'ébullition avec de l'eau, le sel parait se décomposer et mettre l'acide en liberté. Plusieurs essais ont montré que la composition de sel d'argent obtenu par précipitation se rapproche de la formule $C_{11}H_{21}AgO_2$, mais on n'obtient pourtant pas à l'analyse des nombres tout-à-fait corrects, et il parait être presqu'impossible d'obtenir par précipitation le sel d'argent à l'état de pureté complète.

Le sel d'argent a pu servir cependant à la préparation des éthers composés éthylique et méthylique de l'acide nouveau. On a essayé d'abord à obtenir le méthyldibutylacétate de méthyle en faisant passer un courant de gaz chlorhydrique à travers la solution de l'acide dans de l'alcool méthylique. La formation de l'éther composé n'a pas eu lieu dans ces

conditions, mais l'acide, étant beaucoup moins soluble dans l'alcool saturé de gaz chlorhydrique que dans l'alcool pur, s'est séparé en masse sous la forme de petits cristaux blancs peu distincts. L'iodure de méthyle et celui d'éthyle réagissent fortement sur le sel d'argent lorsqu'on chauffe un peu le mélange. En prenant des proportions équivalentes de deux substances, on trouve que la quantité d'iodure est loin d'être suffisante pour humecter toute la masse de sel argentique volumineux; c'est pourquoi il faut employer un grand excès d'iodure pour cette réaction. Il est facile de séparer cet excès par distillation et d'isoler les éthers formés qui présentent des liquides au point d'ébullition élevé. Le méthyldibutylacétate de méthyle et celui d'éthyle sont incolore, oléagineux, moins dense que l'eau; ils conservent leur état liquide dans un mélange de neige et de sel marin. L'odeur faible de ces composés est presque identique, elle est assez agréable et rappelle un peu l'odeur de la substance résineuse qui couvre la surface des boutons et surtout le calice de certaines roses-centfeuilles. Le point d'ébullition du composé méthylique se trouve environ à 217° — 220° (sans correction) et celui de l'éther éthylique est situé vers 227° — 230° (aussi sans correction). L'analyse des deux éthers a confirmé la formule qu'on a établie plus haut pour l'acide libre.

0,1275 grm. d'éther composé méthylique ont donné 0,3343 grm. d'acide carbonique et 0,1439 grm. d'eau.

0,2382 grm. d'éther composé éthylique ont fourni 0,6329 grm. d'acide carbonique et 0,2658 grm. d'eau.

Ceci donne en centièmes:

	Éther méthylique.	Éther éthylique.	Théorie pour la formule $C_{11}H_{21}(CH_3)O_2$ $=C_{12}H_{24}O_2$	Théorie pour la formule $C_{11}H_{21}(C_2H_5)O_2$ $=C_{13}H_{26}O_2$
C =	71,60	72,46	72,00	72,89
H =	12,47	12,38	12,00	12,15

Les huiles neutres qui passent au début de la distillation des mélanges chromiques et dont on a parlé plus haut, renferment plusieurs substances oxygénées et une quantité plus ou moins grande de l'isotributylène échappé à l'oxydation. Ce liquide huileux posséde ordinairement une odeur particulière assez caractéristique, rappelant celle de menthe, et une couleur jaunâtre qui disparait avec le temps lorsqu'on conserve ces produits. Etant lavé à l'alcali et à l'eau et desséché sur du chlorure de calcium, l'huile est soumise aux nombreuses distillations fractionnées, au moyen des quelles on parvient à la diviser en différentes portions. Il m'a été impossible d'isoler ces produits neutres de l'oxydation à l'état d'une pureté complète; pour arriver à un tel résultat il aurait fallu avoir plusieurs kilogrammes de matière et non quelques dizaines de grammes qui se trouvaient à ma disposition. D'autre part, je n'ai pas même jugé nécessaire de faire une étude détaillée de ces produits, car mon but — c'est-à-dire la détermination de la structure chimique de l'isotribu-

tylène — a pu être atteint sans cela. Je me suis donc borné à l'analyse élémentaire et à l'observation de quelques propriétés des produits au point d'ébullition différent.

Le mélange des produits neutres huileux de l'oxydation de l'isotributylène commence à bouillir déjà un peu au dessus de 100°, mais la température s'élève graduellement, tantôt plus vîte tantôt moins rapidement, jusqu'à 220° et même un peu au dessus. Vers 120°—140°, vers 200°—210° et surtout entre 170°—185° le mercure du thermomètre monte d'une manière plus lente. Après des distillations fractionnées très nombreuses, on est enfin parvenu à recueillir séparement des portions aux points d'ébullition suivants: 1) 125°—130°, 2) 206°—212°, 3) 212°—217° et 4) 215°—225°[1]). On a exécuté deux combustions (a et b) de chacune de ces portions. La portion intermédiaire entre la première et la seconde, bouillant en plus grande partie vers 170°—185°, a été envisagée comme renfermant principalement de l'isotributylène et mise de côté.

Voici les résultats des analyses:

1, a) 0,2124 grm. de substance ont donné 0,5650 grm. d'ac. carb. et 0,2360 grm. d'eau.
1, b) 0,2708 grm. » » » » 0,7228 grm. » » » 0,3063 grm. »
2, a) 0,3618 grm. » » » » 0,9955 grm. » » » 0,3901 grm. »
2, b) 0,3048 grm. » » » » 0,8398 grm. » » » 0,3280 grm. »
3, a) 0,2971 grm. » » » » 0,8020 grm. » » » 0,3075 grm. »
3, b) 0,2329 grm. » » » » 0,6308 grm. » » » 0,2421 grm. »
4, a) 0,3610 grm. » » » » 0,9406 grm. » » » 0,3780 grm. »
4, b) 0,2405 grm. « » » » 0,6294 grm. » » » 0,2459 grm. »

En centièmes:

	1, a.	1, b.	2, a.	2, b.	3, a.	3, b.	4, a.	4, b.
C =	72,55	72,78	75,04	75,13	73,61	73,85	71,05	71,35
H =	12,33	12,55	11,96	11,94	11,47	11,55	11,63	11,35

Ces nombres permettent de conclure qu'on a affaire ici à des substances oxygénées dont des portions moyennes (2 et 3) contiennent plus ou moins d'isotributylène échappé à la réaction. La portion au point d'ébullition le plus élevée (215°—225°) renferme indubitablement une substance dont la molécule contient deux atomes d'oxygène, (peut-être $C_{11}H_{80}O_2$); une certaine quantité de cette même substance se trouve sans doute aussi dans la 3me portion (212°—217°), ensemble avec de l'hydrocarbure. En effet il est impossible d'admettre, que la formule d'une substance au point d'ébullition aussi élevé puisse être celle dont se rapprochent les résultats de l'analyse et qui renferme 1 at. d'oxygène et environ 7 at. de carbone dans la molécule.

1) Ce sont des indications du thermomètre non corrigées. Le thermomètre employé était à échelle raccourcie, sa première division de trouvait environ à 90°.

Il est facile d'arriver à toutes ces conclusions en comparant avec des nombres théoriques les données expérimentales obtenues dans les analyses.

Théorie pour les formules.

	$C_6H_{12}O$	$C_7H_{14}O$	$C_9H_{18}O$	$C_{12}H_{24}O$	$C_{11}H_{22}O_2$	$C_{11}H_{20}O_2$	$C_{12}H_{22}O_2$
C =	72,00	73,68	76,56	78,26	70,96	71,73	72,72
H =	12,00	12,28	12,67	13,04	11,82	10.87	11,11

Pour apprendre à connaître encore mieux la composition des produits neutres huileux qui se forment lors de l'oxydation de l'isotributylène par le mélange chromique, on les a préparés encore une fois et l'on a soumis à l'analyse toute la série des portions consécutives, obtenues par plusieurs distillations fractionnées. Ces portions étaient recueillies aux températures suivantes: 1) 130°—150° [1]); 2) 150°—175°; 3) 175°—180°; 4) 180°—190°; 5) 190°—200°; 6) 200°—210° et 7) le résidu des ces distillations, c'est-à-dire ce qui bouillait au dessus de 210°. On a exécuté deux combustions avec la 3me de ces portions.

Toutes ces combustions ont fourni les données suivantes:

1)	0,1843 grm.	de	subst.	ont	produit	0,5263 grm.	d'ac.	carb.	et	0,2282 grm.	d'eau.
2)	0,3348 grm.	»	»	»	»	0,9635 grm.	»	»	»	0,4104 grm.	»
3, a)	0,3434 grm.	»	»	»	»	1,0256 grm.	»	»	»	0,4302 grm.	»
3, b)	0,2618 grm.	»	»	»	»	0,7846 grm.	»	»	»	0,3273 grm.	»
4)	0,2625 grm.	»	»	»	»	0,7606 grm.	»	»	»	0,3204 grm.	»
5)	0,3026 grm.	»	»	»	»	0,8546 grm.	»	»	»	0,3469 grm.	»
6)	0,2991 grm.	»	»	»	»	0,8192 grm.	»	»	»	0,3234 grm.	»
7)	0,2864 grm.	»	»	»	»	0,7709 grm.	»	»	»	0,2963 grm.	»

En centièmes:

	1.	2.	3, a.	3, b.	4.	5.	6.	7.
C =	77,85	78,46	81,45	81,70	79,01	76,99	74,68	74,09
H =	13,72	13,56	13,92	13,87	13,52	12,72	12,00	11,48

Ces résultats sont analogues aux précédents et confirment les conclusions, qu'on a exprimées plus haut. La portion 3, dont le point d'ébullition se rapproche de celui de l'isotributylène, contient évidemment cet hydrocarbure mélangé d'un produit oxygéné; une certaine quantité de l'hydrocarbure se trouvait aussi sans doute dans la portion 4. En ce qui concerne les deux ou trois dernières portions, leur point d'ébullition élevé et les résultats de leurs analyses, pris ensemble, conduisent à admettre comme auparavant qu'on a ici affaire à une molécule contenant deux atomes d'oxygène.

1) L'oxydation étant conduite cette fois plus promptement, on a obtenu une proportion relativement plus petite des produits neutres et l'on n'a pas pu isoler de substance au point d'ébullition situé au dessous de 130°.

Pour obtenir à l'état plus pur l'isotributylène qui se trouvait dans le liquide recueilli entre 175° et 180°, on l'a fait bouillir pendant quelques heures avec du sodium métallique et on l'a distillé en recueillant séparement deux parties, — la première bouillant de 160° à 176° et la seconde de 176° à 178°. Ces deux portions ont été analysées à leur tour, et l'on y a trouvé en effet relativement plus de carbone et d'hydrogène qu'auparavant, mais ce n'était pas encore l'hydrocarbure pur: la portion 160°—176° contenait C = 82,54%, H = 14,10% et la portion 176°—178° renfermait C = 82,12%, H = 14,00, tandis que la formule C_nH_{2n} exige C = 85,72% et H = 14,28%.

La substance dont on a fait mention plus haut, renfermant deux atomes d'oxygène dans la molécule, pouvait être un éther composé. Conformément à cette supposition, on a soumis les portions 5 et 6, prises ensemble, à l'action prolongée d'une lessive alcoolique de potasse, en chauffant au bain-marie. Le produit huileux étant séparé par l'eau, lavé et desséché à été distillé. On a recueilli deux parties: 1) de 190° à 210° et 2) de 210° à 225° et on les a analysé. Malgré le changement qui s'est produit dans la température d'ébullition, la composition est restée presque la même.

1) 0,2898 grm. de subst. ont donné 0,8153 grm. d'ac. carb. et 0,3399 grm. d'eau.
2) 0,3784 grm. » » » » 1,0276 » » » » 0,4273 grm. »

En centièmes:

	1.	2.
C =	76,70	74,05
H =	13,01	12,52

En traitant la solution alcaline avec de l'acide, on a vu se séparer des traces d'acides volatils, mais ces traces ont été tout-à-fait minimes et ont pu se produire par l'action destructive et oxydante de l'alcali.

Par rapport aux autres propriétés des produits neutres huileux, qu'on obtient lors de l'oxydation de l'isotributylène par les mélanges chromiques, on peut remarquer ce qui suit. Ces produits conservent leur état liquide à la température voisine de — 20°; le perchlorure de phosphore n'agit sur eux que lorsqu'on chauffe fortement; la solution ammoniacale de nitrate d'argent n'est pas réduite à l'ébullition par ces huiles. Le sodium métallique réagit sur ces substances à la température de leur ébullition; le liquide s'épaissit et acquiert la capacité de se colorer en rouge-jaunâtre au contact de l'air. Cette action de sodium est plus prononcée avec les produits au point d'ébullition moins élevé ainsi qu'avec les portions supérieures, bouillant vers 200°; elle est moins forte avec les portions moyennes plus riches en carbone et renfermant de l'isotributylène.

L'ensemble de toutes ces propriétés appartenant aux produits neutres de l'oxydation de l'isotributylène par le mélange chromique parait leur assigner la place parmi les acé-

tones pour lesquelles la manière dont on vient de parler de se comporter vis-à-vis le sodium est en général assez caractéristique.

L'oxydation de l'isotributylène par le mélange chromique conduit, comme on l'a démontré plus haut, à la formation de trois acides (outre l'acide carbonique — produit de la destruction) savoir: l'acide acétique, l'acide triméthylacétique et un acide undécylique, que j'ai désigné par le nom spécial d'acide méthyldibutylacétique (le butyle étant tertiaire). En même temps on obtient de l'acétone ordinaire et d'autres corps neutres oxygénés appartenants, à ce qu'il paraît, aussi à la famille des acétones. Les données qu'on a pu obtenir par rapport à ces produits neutres n'éclaircissent point la question sur la structure chimique de l'isotributylène, mais la formation des acides, qu'on vient de nommer, peut servir, à mon avis, pour trancher cette question avec un degrés suffisant de probabilité.

L'isotributylène, n'étant autre chose que l'isodibutylène monobutylé, la formation de l'acétone et des acides acétique et triméthylacétique paraît toute naturelle, mais il n'est pas de même par rapport à l'acide $C_{11}H_{22}O_2$: sa production par l'oxydation d'un hydrocarbure $C_{12}H_{24}$, paraît étrange au premier coup d'oeil. En s'oxydant sous l'action du mélange chromique, l'isodibutylène fournit entre autre une certaine quantité d'un acide $C_8H_{16}O_2$; conformément à cela et en se laissant guider par des analogies purement extérieures, on pourrait s'attendre à voir se former par l'oxydation de l'isotributylène un acide $C_{12}H_{24}O_2$. Il n'en est rien cependant, et en effet, en discutant la question d'une manière plus profonde, on parvient à concevoir que l'isodibutylène et l'isotributylène ne peuvent pas être envisagés comme analogues sous touts les rapports, et que la production de l'acide $C_{11}H_{22}O_2$ par l'oxydation de l'isotributylène s'explique aisement.

Les résultâts des expériences de Mlle J. Lermontoff conduisent à envisager d'une manière positive l'isotributylène comme dérivé de l'isodibutylène par l'échange d'un atome d'hydrogène contre le butyle tertiaire, mais ces expériences n'indiquent pas lequel de huit atomes d'hydrogène de l'isodibutylène subit ce remplacement.

On sait qu'en général les atomes d'hydrogène unis au carbone sont d'autant plus accessibles à l'influence des réactifs, que l'atome de carbone, au quel ils sont liés, est moins saturé par l'hydrogène [1]). Ainsi, lors de la formation de l'isodibutylène, c'est l'hydrogène du groupe le moins hydrogéné de l'isobutylène CH_2 qui est remplacé. Conformément à cela il faut attendre que c'est l'hydrogène du groupe CH de l'isodibutylène, qui va subir la substitution, lorsque l'hydrocarbure bicondensé se transforme en hydrocarbure tricondensé. On a alors les formules suivantes:

---

1) Voyez mon mémoire « Sur l'isodibutylène » p. 21.

Isobutylène.	Isodibutylène.	Isotributylène.
$C(CH_3)_2$	$C(CH_3)_2$	$C(CH_3)_2$
$\|\|$	$\|\|$	$\|\|$
CH_2	$CH(Bu)$	$C(Bu)_2$

dans lesquelles Bu désigne le butyle tertiaire $C(CH_3)_3$.

Sous ce point de vue l'isotributylène apparaît comme un dérivé *tétrasubstitué* de l'éthylène; c'est *l'éthylène diméthyl-dibutylé non symmétrique*, et une telle structure peut expliquer la formation de l'acide gras solide $C_{11}H_{22}O_2$. L'isotributylène est alors analogue à *l'éthylène tétraméthylé*, c'est-à-dire à la variété de l'hexylène correspondant à la pinacone et nouvellement étudiée par Mr D. Pawlow. On sait avec quelle facilité la pinacone se transforme en pinacoline par l'action des acides; pendant cette transformation une transposition intérieure s'effectue dans la molécule: un groupe méthylique se porte sur un nouveau atome de carbone, et il y a formation de butyle tertiaire.

Pinacone.		Pinacoline.
$C(CH_3)_2HO$		$CO(CH_3)$
$C(CH_3)_2HO$	$- H_2O =$	$C(CH_3)_3$.

On ne connait pas encore le mécanisme véritable de cette transformation singulière, mais le fait est solidement établi, et il est très admissible qu'un changement pareil peut se produire non seulement dans les glycols tétrasubstitués, les pinacones, mais aussi dans les hydrocarbures correspondants, c'est-à-dire dans les éthylènes tétrasubstitués, lorsqu'ils subissent une métamorphose *dans un milieu acide*. La transposition intérieure, qui accompagne la formation de la pinacoline, permet à celle-ci de se transformer par l'oxydation en acide triméthylacétique (pivalique) qui renferme un atome de carbone de moins que la pinacoline elle-même.

En appliquant ces données et ces considérations à l'isotributylène, il est tout naturel d'attendre que cet hydrocarbure puisse se transformer par l'oxydation en une pinacoline particulière

$$CH_3 - CO - C[CH_3][C(CH_3)_3]_2$$

qui va produire, en s'oxydant plus loin, de l'acide *méthyldibutylacétique* (butyle — tertiaire)

$$C_{11}H_{22}O_2 = \begin{matrix} C[CH_3][C(CH_3)_3]_2 \\ | \\ CO.HO \end{matrix}$$

La pinacoline $C_{12}H_{24}O$ se trouve peut-être parmi les produits neutres de l'oxydation de l'isotributylène, mais il se peut aussi bien que la transposition a lieu au moment où l'hydrocarbure se scinde par l'effet de l'oxydation et que la formation de l'acide en ques-

tion a lieu directement aux dépens du fragment de l'hydrocarbure, sans formation préalable de la pinacoline $C_{12}H_{24}O$. On conçoit aussi qu'une partie de l'hydrocarbure peut s'oxyder en même temps sans subir une transposition intérieure; la molécule va se scinder alors à l'endroit de la double liaison, et il y a formation de l'acétone ordinaire et de l'acétone dibutylique qui, en s'oxydant plus loin à leur tour, peuvent fournir de l'acide acétique et de l'acide triméthylacétique:

$$\begin{matrix} C[CH_3]_2 \\ \| \\ C[C(CH_3)_3]_2 \end{matrix} + O_2 = CO[CH_3]_2 + CO[C(CH_3)_3]_2.$$

La dernière de ces deux acétones est encore inconnue, et l'on ne sait pas si elle se trouve parmi les produits neutres d'oxydation de l'isotributylène, mais on conçoit aisement que le groupe $C[C(CH_3)_3]_2$, — si même il s'oxydait directement plus loin sans formation préalable de l'acétone dibutylique, — doit fournir de l'acide triméthylacétique.

En admettant pour la formation de l'acide $C_{11}H_{22}O_2$ l'explication qu'ont vient de donner, il faut attendre: 1) que dans de certaines conditions, et surtout dans un milieu alcalin ou neutre, l'isotributylène peut être oxydé sans produire de l'acide méthyldibutylacétique, et 2) que les différents éthylènes tétrasubstitués en général — et par conséquent l'hexylène de M. Pawlow — doivent fournir entre autre, en s'oxydant, des acides renfermant un radical alcoolique tertiaire et un nombre de carbone inférieur d'une unité à celui que contient l'hydrocarbure lui-même. Les expériences sont venues confirmer complétement ces deux conclusions.

Une solution aqueuse de l'hypermanganate de potassium, contenant 5% de sel, agit lentement sur l'isotributylène à la température ordinaire; la réaction ne s'accomplit que dans l'espace de quelques jours; elle est plus rapide lorsqu'on chauffe à 100°, et finit alors en quelques heures. Les produits sont les mêmes dans ces deux cas. Quand tout l'hypermanganate est décomposé on distille, et on recueille le mélange neutre d'un liquide aqueux et d'une huile pareille à celle qu'on obtient en oxydant l'hydrocarbure par le mélange chromique. La plus grande partie de cette huile n'est autre chose que l'isotributylène non-attaqué qui parait cependant contenir aussi une petite quantité d'un produit oxygéné. On n'a pas découvert d'acétone dans la partie aqueuse du liquide distillé; un oxydant aussi énergique comme l'hypermanganate la convertit probablement de suite en acide acétique et acide carbonique.

Après avoir ajouté une certaine quantité de lessive caustique, on filtre le résidu de la distillation. On obtient ainsi une dissolution incolore renfermant les sels des acides formés. En évaporant à siccité, reprenant par de l'alcool, évaporant de nouveau et en décomposant le résidu par de l'acide sulfurique dilué, on sépare beaucoup d'acide acétique et une proportion assez forte d'acide triméthylacétique. Ce dernier surnage sous la forme d'une couche huileuse et présente immédiatement, dès qu'on l'a distillé, la capa-

cité caractéristique de se prendre en cristaux par le refroidissement. L'acide gras solide ne se trouve pas parmi les produits d'oxydation de l'isotributylène par le permanganate de potassium [1]).

Le mélange chromique, tel que je l'ai employé pour l'oxydation de l'isotributylène, renfermant des parties égales d'acide sulfurique concentré et d'eau, agit assez facilement sur l'éthylène tétraméthylé (hexylène de M. Pawlow au quel je dois une certaine quantité de cet hydrocarbure). Le mélange devient entièrement vert dans l'espace de quelques jours, et en le distillant on obtient de l'eau, des acides, un peu d'huile et une forte quantité d'acétone ordinaire qu'on sépare facilement au moyen du carbonate de potasse et

1) La différence des résultats de l'oxydation de l'isotributylène selon la nature du réactif oxydant étant démontrée, il a été intéressant d'essayer si les produits de l'oxydation de l'isodibutylène au moyen de permanganate de potassium seraient aussi différents de ceux qu'on obtient par l'action du mélange chromique. L'expérience vient prouver qu'une certaine différence existe ici en effet, mais elle est d'une tout autre catégorie, que celle qu'on remarque chez l'isotributylène. Une dissolution de l'hypermanganate de potassium contenant 5% de ce sel agit peu à peu à la température ordinaire sur l'isodibutylène; cette réaction paraît être moins lente qu'avec l'isotributylène. Ayant laissé le mélange à la température ordinaire pendant quelques-jours, on l'a fait chauffer au bain-marie pendant quelques heures et, pour isoler les produits, on l'a soumis au même traitement comme on l'a fait en travaillant avec l'isotributylène. Une certaine quantité d'huile a été recueillie à la distillation; sa plus grande partie n'était autre chose que l'isodibutylène échappé à l'oxydation, mais une petite quantité d'une substance volatile particulière, au point d'ébullition plus élevé, y était aussi présente; en distillant l'huile neutre avec le thermomètre, on a vu les dernières portions se prendre à la température ordinaire en longues aiguilles prismatiques recouvrant la surface de verre et très semblables au pentaméthyléthol. Cette substance possédait aussi une odeur camphrée analogue à celle de l'alcool qu'on vient de nommer. — Les produits acides de l'oxydation de l'isodibutylène par l'hypermanganate se séparèrent par l'addition de l'acide sulfurique sous la forme d'une couche huileuse. L'acide acétique s'y trouvait sans doute aussi, mais je n'ai pas cherché à établir sa présence. En distillant la substance huileuse acide avec de l'eau, on recueillit de l'acide triméthylacétique facilement reconnaissable d'après ses propriétés, mais une forte proportion de produit acide resta dans la fiole et fut extraite par l'éther. Celui-ci a laissé, en s'évaporant, un acide solide particulier, très soluble dans l'éther, soluble dans l'eau, surtout à chaud, et cristallisant facilement au sein de la solution aqueuse en petites et fines aiguilles blanches soyeuses réunies en faisceaux. Cet acide est assez énergique: il rougit fortement le tournesol et décompose les carbonates, il ne décolore pas l'eau de brome et doit être considéré par conséquent comme saturé; son sel d'argent paraît être incapable de cristalliser; étant soluble dans l'eau à froid autant qu'à chaud, ce sel a été obtenu en saturant une solution de l'acide par l'oxyde d'argent et en évaporant à siccité; le sel de chaux est soluble aussi et peut être obtenu à l'état cristallisé.

D'après toutes ces propriétés, il était déjà à présumer que la molécule de cet acide renferme plus de deux atomes d'oxygène, c'est-à-dire qu'elle doit contenir de l'hydroxyle ou du carbone oxydé outre ceux qui se trouvent dans le groupe carboxylique.

En effet, une combustion provisoire du sel argentique a conduit aux résultats qui paraissent indiquer que cet hydroxyle et ce carbone oxydé sont présents tous les deux dans la molécule de l'acide.

0,2193 grm. de substance ont donné 0,2714 grm. d'acide carbonique, 0,1156 grm. d'eau et ont laissé 0,859 grm. d'argent métallique.

Ces nombres se rapprochent de ceux qui sont exigés par la formule $C_8H_{13}AgO_4$:

	Expérience.	Théorie.
C =	33,75	34,16
H =	5,83	4,63
Ag =	39,17	38,43

A la suite de ces résultats intéressants l'oxydation de l'isodibutylène par l'hypermanganate doit faire l'objet d'une étude spéciale.

On a essayé aussi d'oxyder la pinacoline ordinaire au moyen de l'hypermanganate de potasse. Cette expérience a été exécutée par M. Pawlow et a conduit à la formation d'une forte quantité d'acide triméthylacétique presque pur. Dans ce dernier cas l'action de l'hypermanganate ne diffère donc point de celle du mélange chromique.

qu'on reconnait de suite d'après l'ensemble de ses proprietés. Le traitement qui m'a servi pour isoler les acides provenant de cette oxydation était le même que celui dont on a souvent parlé plus haut. En décomposant la masse saline par de l'acide sulfurique dilué, on n'a point obtenu, il est vrai, de couche huileuse, mais en distillant avec précaution le liquide acide, on a vu passer de l'huile avec les premières gouttes aqueuses et on l'a reconnue facilement comme l'acide triméthylacétique d'après son odeur et la formation caractéristique du sel de plomb acide. La plus grande partie de l'acide formé dans cette expérience n'était cependant autre chose que de l'acide acétique.

En effectuant cette même oxydation avec un mélange plus faible, renfermant 3 p. d'eau sur 2 p. d'acide sulfurique, on obtint aussi beaucoup d'acétone et d'acide acétique, mais on ne remarqua presque pas d'odeur de l'acide triméthylacétique; on eu au contraire une proportion relativement plus forte de ce dernier, lorsqu'on doubla la proportion de l'acide sulfurique employé. Dans ce dernier cas la réaction marcha plus vite; l'acétone et l'acide acétique furent, il est vrai, toujours les produits principaux de l'oxydation, mais l'acide triméthylacétique se forma aussi en une quantité plus considérable et l'on parvint à le solidifier en refroidissant.

On sait qu'en oxydant cet hexylène très-lentement au moyen de l'anhydride chromique, M. Pawlow a obtenu de l'acétone ordinaire comme produit unique; il n'a observé que des traces d'un acide (probablement acide acétique). Un tel résultat est naturel, si la transposition moléculaire est due à la présence d'un acide minéral énergique. On vient de voir en effet qu'en oxydant l'hexylène de M. Pawlow, j'ai obtenu d'autant plus d'acide triméthylacétique que la proportion d'acide sulfurique employé était plus forte. Cependant, à juger d'après les quantités considérables d'acétone et d'acide acétique obtenues et la quantité relativement faible d'acide triméthylacétique, la transposition moléculaire s'effectue beaucoup plus difficilement avec l'hexylène en question qu'avec l'isotributylène qui fournit, en s'oxydant, des quantités relativement très considérables d'acide gras solide. Le rendement de ce dernier devenant, comme on l'a déjà dit plus haut, plus fort à mesure qu'on emploie un mélange plus concentré, on pouvait attendre que la proportion de l'acide méthyldibutylacétique sera encore plus considérable si l'on emploie un excès d'acide sulfurique. En effet c'est ce qui a lieu; en même-temps la présence d'un excès d'acide accelère singulièrement la marche de la réaction. 10 grammes d'isotributylène ont été ajoutés à un mélange de 20 grm. de bichromate de potasse, 40 grm. d'eau et 60 grm. d'acide sulfurique concentré; la réaction se déclara aussitôt et s'est accomplie dans l'espace de 48 heures; le mélange devenu vert ne renfermait plus d'acide chromique non-réduit. En le traitant comme à l'ordinaire, on obtint environ 2 grm. d'huile neutre, près de 1 grm. d'acide triméthylacétique à l'état impur et environ 6 grm. d'acide solide brut. En augmentant d'un quart la proportion du mélange oxydant par rapport à l'hydrocarbure qu'on veut oxyder, on obtiendra probablement un rendement encore plus considérable de l'acide $C_{11}H_{22}O_2$ et l'on diminuera — ou même peut-être on va annuler — la formation des

huiles neutres. Une telle oxydation de l'isotributylène peut très bien servir comme méthode avantageuse de préparation de l'acide méthyldibutylacétique.

L'ensemble des résultats exposés dans ce mémoire et les expériences de Mlle Lermontoff conduisent à connaître la structure chimique de l'isotributylène et l'on voit que la formation de cet hydrocarbure dépend, comme celle de l'isodibutylène, de l'hydratation et de la déshydratation successives, mais en même temps la nature de l'hydrocarbure bicondensé et celle de l'hydrocarbure tricondensé diffèrent notablement entre elles. Cette différence est de la même catégorie que celle qui existe entre l'isobutylène et l'isodibutylène; tous ces hydrocarbures sont des éthylènes substitués, mais le degré de la substitution est différent:

Ethylène.	Isobutylène.	Isodibutylène.	Isotributylène.
CH_2	$C(CH_3)_2$	$C(CH_3)_2$	$C(CH_3)_2$
$\|\|$	$\|\|$	$\|\|$	$\|\|$
CH_2	CH_2	$CH[C(CH_3)_2]$	$C[C(CH_3)_3]_2$.

La différence fondamentale qu'on trouve dans les résultats de l'action du mélange chromique sur l'isodibutylène, d'une part, et sur l'isotributylène, de l'autre — doit être attribuée à une particularité propre aux éthylènes tétrasubstitués. Cette particularité est capable peut-être de jeter une certaine lumière sur l'oxydation du diamylène, car cet hydrocarbure — se formant au dépens de la varieté d'amylène qui elle même est déjà un éthylène trisubstitué — peut représenter un éthylène tétrasubstitué et dès lors la structure du diamylène serait analogue non à celle de l'isodibutylène, comme on est tenté de le penser, mais bien à celle de l'isotributylène:

Amylène.	Diamylène (formule probable).
$C(CH_3)_2$	$C(CH_3)_2$
$\|\|$	$\|\|$
$CH(CH_3)$	$C(CH_3)[C(CH_3)_2(C_2H_5)]$.

Dans le cas où la structure chimique du diamylène était en effet exprimée par cette formule, il serait à présumer que la formation du triamylène au dépens du diamylène et de l'amyle tertiaire, ou bien au dépens du triméthyléthylène (variété d'amylène), ne marcherait que difficilement ou même serait impossible. Le diamylène se présenterait alors comme dépourvu de l'hydrogène éthylènique, et c'est justement celui-ci dont la substitution conduit à la formation des hydrocarbures bi- et tricondensés. Cette conjecture paraît s'accorder avec les faits: quelques expériences que M^r^. D. Pawlow a récemment faites, dans le but de préparer du triamylène au dépens du triméthyléthylène, ont amené aux

résultats négatifs. Il n'est pas impossible en effet que tous les hydrocarbures C_nH_{2n}, qui présentent l'éthylène tétrasubstitué, soient incapables de se condenser sous l'influence de l'acide sulfurique. Quant au triamylène qu'on connaît, il est à remarquer que les chimistes qui avaient cet hydrocarbure en mains ont travaillé, comme nous le savons maintenant, avec un mélange de différentes variétés d'amylène, et ce sont ces variétés, présentant l'éthylène mono- ou bisubstitué, qui ont pu servir à la formation du triamylène.

BEKANNTMACHUNG

der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Als im Jahre 1847, bald nach Rückkehr des Herrn Dr. A. Th. von Middendorff von seiner sibirischen Reise, seitens der Akademie der Wissenschaften die Herausgabe seiner Reisebeschreibung in deutscher Sprache begann, wurde, einfacherer Berechnung wegen, für jeden Band derselben, ohne Rücksicht auf seinen Umfang und die Zahl der in ihm enthaltenen Tafeln, einförmig der Preis von 5 Rub. 40 Kop. (6 Thlr.) bestimmt. Gegenwärtig kann das Werk, ungeachtet einer Lücke im zweiten Bande, als vollendet betrachtet werden, und zwar enthält dasselbe 16 Lieferungen, die zu 4 Bänden zusammengestellt sind. Da jedoch der Inhalt des Werkes ein sehr mannigfaltiger und fast jede der Lieferungen einer besonderen Specialität gewidmet ist, so hat die Akademie, um die verschiedenen Theile des Werkes den betreffenden Fachgelehrten zugänglicher zu machen, die Bestimmung getroffen, dass von nun an wie die Bände so auch die Lieferungen einzeln im Buchhandel zu haben sein sollen, und zwar zu den folgenden, nach Umfang und Zahl der Tafeln normirten Preisen.

Dr. A. Th. v. Middendorff's Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens während der Jahre 1843 und 1844 mit Allerhöchster Genehmigung auf Veranstaltung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg ausgeführt und in Verbindung mit vielen Gelehrten herausgegeben. 4 B^{de} in 4^{0} (1847 — 1875).

	Silber.		Reichsm.	
	Rbl.	K.	Mrk.	Pf.
Bd. I. Th. I. Einleitung. Meteorologische, geothermische, magnetische und geognostische Beobachtungen. Fossile Hölzer, Mollusken und Fische. Bearbeitet von K. E. von Baer, H. R. Göppert, Gr. von Helmersen, Al. Graf. Keyserling, E. Lentz, A. Th. v. Middendorff, W. v. Middendorff, Johannes Müller, Ch. Peters. Mit 15 lith. Tafeln. 1848. LVI u. 274 S.	3	45	11	50
Bd. I. Th. II. Botanik. **Lf. 1.** Phaenogame Pflanzen aus dem Hochnorden. Bearbeitet von E. R. v. Trautvetter. 1847. Mit 8 lithogr. Tafeln. IX u. 190 S.	2	25	7	50
Lf. 2. Tange des Ochotskischen Meeres. Bearb. von F. J. Ruprecht. 1851. Mit 10 chromolithogr. Tafeln. (Tab. 9 — 18.) S. 193 — 435	3	95	13	20
Lf. 3. Florula Ochotensis phaenogama. Bearbeitet von E. R. v. Trautvetter und C. A. Meyer. Musci Taimyrenses, Boganidenses et Ochotenses nec non Fungi Boganidenses et Ochotenses in expeditione Sibirica annis 1843 et 1844 collecti, a fratribus E. G. et G. G. Borszczow disquisiti. Mit 14 lithogr. Tafeln. (19—31.) 1856. 148 S.	2	45	8	20
Bd. II. Zoologie. **Th. I.** Wirbellose Thiere: Annulaten. Echinodermen. Insecten. Krebse. Mollusken. Parasiten. Bearbeitet von E. Brandt, W. F. Erichson, Seb. Fischer, E. Grube. E. Ménétriès, A. Th. v. Middendorff. Mit 32 lith. Tafeln. 1851. 516 S. (Beinahe vergriffen.)	7	35	24	50
Th. II. Lf. 1. Wirbelthiere. Säugethiere, Vögel und Amphibien. Bearb. von Middendorff Mit 26 lithogr. Tafeln. 1853. 256 S. (Vergriffen.)	6	35	21	20
Bd. III. Ueber die Sprache der Jakuten. Von Otto Böhtlingk. **Th. I. Lf. 1.** Jakutischer Text mit deutscher Uebersetzung. 1851. 96 S.	—	80	2	70
Lf. 2. Einleitung. Jakutische Grammatik. 1851. S. LIV u. 97—397	2	30	7	70
Th. II. Jakutisch-deutsches Wörterbuch. 1851. 184 S.	1	40	4	70
Bd. IV. Sibirien in geographischer, naturhistorischer und ethnographischer Beziehung. Bearbeitet von A. v. Middendorff. **Th. I.** Uebersicht der Natur Nord- und Ost-Sibiriens. **Lf. 1.** Einleitung. Geographie und Hydrographie. Nebst Tafel II bis XVIII des Karten-Atlasses. 1859. 200 S. und 17 Tafeln des Atlasses	3	15	10	50
Lf. 2. Orographie und Geognosie. 1860. S. 201—332. (Vergriffen.)	1	10	3	70
Lf. 3. Klima. 1861. S. 333—523 u. XXV	1	70	5	70
Lf. 4. Die Gewächse Sibiriens. 1864. S. 525—783 u. LVI	2	45	8	20
Th. II. Uebersicht der Natur Nord- und Ost-Sibiriens. **Lf. 1.** Thierwelt Sibiriens. 1867. S. 785—1094 u. XIII	2	50	8	30
Lf. 2. Thierwelt Sibiriens (Schluss). 1874. S. 1095—1394	2	30	7	70
Lf. 3. Die Eingeborenen Sibiriens (Schluss des ganzen Werkes). 1875. S. 1395—1615. Mit 16 lith. Tafeln	3	25	10	80

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXVII, N° 4.

BEITRÄGE
ZUR
JURA-FLORA RUSSLANDS.

VON

Johannes Schmalhausen.

Mit XVI Tafeln.

ENTHALTEND:

I. Jura-Flora des Bassins von Kusnezk am Altai.
II. Jura-Flora des Petschora-Landes.
III. Jura-Flora der Unteren Tunguska.

LIBRARY
OCT 10 1880
SMITHSONIAN DEPOSIT

(*Der Akademie vorgelegt am 16. Januar 1879.*)

ST.-PÉTERSBOURG, 1879.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:

à St.-Pétersbourg: M. Eggers et Cie, J. Issakof et J. Glasounof;
à Riga: M. N. Kymmel;
à Leipzig: Voss Sortiment (G. Haessel).

Prix: 2 Rbl. 20 Kop. = 7 Mrk. 30 Pf.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXVII, N° 4.

BEITRÄGE

ZUR

JURA-FLORA RUSSLANDS.

VON

Johannes Schmalhausen.

Mit XVI Tafeln.

ENTHALTEND:

I. Jura-Flora des Bassins von Kusnezk am Altai.
II. Jura-Flora des Petschora-Landes.
III. Jura-Flora der Unteren Tunguska.

(*Der Akademie vorgelegt am 16. Januar 1879.*)

ST.-PÉTERSBOURG, 1879.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:

à St.-Pétersbourg:
M. Eggers et Cie, J. Issakof et J. Glasounof;

à Riga:
M. N. Kymmel;

à Leipzig:
Voss Sortiment (G. Haessel).

Prix: 2 Rbl. 20 Kop. = 7 Mrk. 30 Pf.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Novembre 1879. C. Vessélofsky, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des Sciences.
(Vass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

VORWORT.

Die Bearbeitung eines Theils der in diesen Beiträgen beschriebenen Sammlungen fossiler Pflanzen, nämlich der von der Unteren Tungusca, war bereits 1876 vor dem Erscheinen der für die Kenntniss der Jura-Flora Sibiriens bahnbrechenden Abhandlung O. Heer's «Beiträge zur Jura-Flora Ost-Sibiriens und des Amurlandes» in Angriff genommen. Ogbleich Verfasser schon ehe er die ebengenannte Schrift zur Hülfe nehmen konnte, zu der Ansicht gekommen war, dass die zu bearbeitenden Pflanzenreste der Juraformation angehören, so wurde diese Vermuthung erst auf Grund der Schrift Heer's, und nachdem noch die Bearbeitung einer anderen Flora, der des Kohlenbassins von Kusnezk, mit hinzugenommen war, zur vollen Gewissheit. Ein Blick auf die Tafeln, auf denen die fossile Flora der Unteren Tungusca dargestellt ist, zeigt wie sehr diese Flora von allen bis jetzt bekannten Jura-Floren abweicht. Die Anzahl der characteristischen Jura-Pflanzen ist in ihr verschwindend gering und gerade diese sind grösstentheils nur in kleinen Bruchstücken vorhanden, mit Ausnahme der Phyllotheca-Arten, welche aber auch als solche nicht sofort zu erkennen waren. Selbst mit der Jura-Flora Ost-Sibiriens hat die Jura-Flora der Unt. Tungusca ausserordentlich wenig gemeinschaftliche Arten. Diejenigen Pflanzentypen, welche dort am häufigsten sind, sind hier selten und andere herrschen vor. Das Fremdartige dieser Flora tritt zurück, wenn wir sie mit der des Kohlenbassins von Kusnezk vergleichen. Hier treten die jurassischen Typen weniger hinter den eigenthümlichen, diesen localen Floren gemeinschaftlichen Pflanzenresten zurück, und doch war diese Flora bis jetzt zur Steinkohlenformation gerechnet. Erst nachdem die Zugehörigkeit der fossilen Flora von Kusnezk zum jurassischen Zeitalter erwiesen war, konnte die Flora der Unteren Tungusca mit voller Gewissheit zum gleichen Zeitalter gerechnet werden.

Wenn es dem Verfasser jetzt gelungen sein sollte, die Pflanzenreste von der Unteren Tungusca richtig zu deuten und das geologische Zeitalter der Schichten, denen sie entnom-

men sind, annähernd richtig zu bestimmen, so würde hiermit ein früher begangener Fehler in einer vorläufigen Mittheilung (Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft. 1876. Aprilsitzung) die Flora der Unteren Tungusca zur Steinkohlenformation gebracht und den Pflanzenresten eine ganz falsche Bestimmung gegeben zu haben, verbessert. Auf diese Fehler war der Verfasser damals geführt durch diejenigen Pflanzenarten welche die fossile Flora der Unteren Tungusca mit der des Bassins von Kusnezk gemeinschaftlich hat und letztere wurde ja in einer seit noch gar nicht so lange erschienenen Abhandlung zur Steinkohlenformation gezählt.

Ein drittes Glied in der Reihe der verkannten Jura-Floren ist die von Oranetz im Petschora-Lande. Auch diese Flora war bis jetzt als zur Steinkohlen-Zeit gehörig betrachtet. Sie ist mit den Floren von Kusnezk und von der Unteren Tungusca durch gemeinschaftliche Pflanzenarten verbunden, bildet aber, durch Vorherrschen eines auf den ersten Blick fremdartig aussehenden Pflanzentypus, eine dritte neue Localflora des braunen Jura.

I. Jura-Flora des Bassin's von Kusnezk am Altai.

Einleitung.

Schon seit lange sind fossile Pflanzen aus dem südlichen Theile des Tomskischen Gouvernements bekannt. Zuerst hatte Goeppert (Tchihatcheff, Voyage dans l'Altai oriental, 1845 p. 379—390. Tab. 25—35) eine Anzahl von Arten beschrieben und abgebildet. Darauf wurden noch einige von Eichwald (Lethaea rossica Vol. I. 1860) hinzugefügt. Nachher erhielten dort gesammelte Pflanzenreste, welche Cotta von seiner Reise in den Altai mitgebracht hatte, eine Bearbeitung durch Geinitz (Neues Jahrbuch für Mineralogie 1869 p. 462—465, und in Cotta, der Altai 1871 p. 167—178, Tab. II. III.)

Entsprechend den häufigen Reisen nach dem Altai haben sich in den geologischen Sammlungen Petersburgs eine beträchtliche Anzahl von Handstücken mit Pflanzenabdrücken aus jener Gegend, angesammelt. Dank der Liberalität des Vorstandes dieser Sammlungen ist es mir möglich geworden, dieselben sämmtlich zu benutzen. Von grosser Wichtigkeit waren darunter die Stücke aus Eichwalds Sammlung, welche kürzlich in den Besitz der Universität übergegangen waren. Grösser ist die Sammlung welche sich im Berginstitut befindet. Einige Stücke aus dieser Sammlung sind die Originale zu Eichwald's Abbildungen der *Anarthrocanna deliquescens*, des *Equisetites Socolowskii* und des *Pterophyllum inflexum*, welche noch einmal abzubilden ich für nöthig befunden habe. Erst etwas später wurde ich darauf aufmerksam gemacht, dass auch die Mineralogische Gesellschaft eine Sammlung von Stücken aus dem Altai besitzt, auch diese wurden mir zur Benutzung gütigst übergeben. Nachträglich erhielt ich auf meine Bitte noch eine Sammlung von Professor Stschurowski aus Moskau, welche letzterer von seiner Reise nach dem Altai mitgebracht hatte.

Auf diese Weise stand mir eine ziemlich bedeutende Anzahl von ungefähr 150 Gesteinstücken mit Pflanzenabdrücken aus verschiedenen Localitäten zur Verfügung. Denjenigen Herren, welche mir hierbei behülflich gewesen sind, sage ich hiermit meinen aufrichtigsten Dank.

ALLGEMEINER THEIL.

Vorkommen und Lagerungsverhältnisse der Kohlen- und Pflanzenführenden Schichten des Bassins von Kusnezk.

Aus eigner Anschauung das Bassin von Kusnezk nicht kennend, bin ich genöthigt die diesbezüglichen Daten folgenden Schriften zu entnehmen:

Tchihatcheff, Voyage dans l'Altai oriental. Paris 1845.

Щуровскій, Геологическое путешествіе по Алтаю, Москва 1846.

Cotta, der Altai, Leipzig 1871.

Mit dem Namen «Kohlenbassin von Kusnezk» wird bekanntlich ein Schichtensystem am nördlichen Abhange des Altai in der Umgegend von Kusnezk bezeichnet. Dieses Schichtensystem, bestehend aus Sandsteinen und Thonen, welche Kohlenflötze führen, nimmt einen grossen Flächenraum zwischen dem Alatau- Gebirge im Osten und dem Salair im Westen ein, und wird mit seiner diluvialen Decke von den Flüssen Tschumysch, Kondoma, Mrassa, Ussa, Tom und Inja durchfurcht. Diesen Flächenraum berechnet Stschurowski auf wenigstens 40 Tausend □ Werst, indem die Ausdehnung desselben in der Breite wenigstens 100 Werst zwischen Alatau und Salair, und die Länge vom Beginn der Sandsteine am Tom und an der Mrassa bis zu den diluvialen Ablagerungen im N. W. 400 Werst beträgt. Nach Cotta (Der Altai p. 103) soll die kohlenführende Formation des Bassins von Kusnezk sich über die eben besprochene und auf der Karte Tchihatcheff's angegebene Begrenzung derselben in südlicher Ausdehnung nach dem Altaigebirge zu fortsetzen.

Es soll nämlich nach Cotta am nördlichen Fusse des Altaigebirges in der Gegend von Kuria[1]) dieselbe Formation auftreten «wie sich aus der allgemeinen Uebereinstimmung der Pflanzenreste beider Gegenden sicher ergeben hat.» (Cotta l. c.). Hiernach würde das Bassin von Kusnezk eine recht bedeutend grössere Ausdehnung haben als Stschurowski berechnet[2]).

---

[1]) Solch einen Namen habe ich weder auf Karten noch in geographischen Handbüchern auffinden können, sollte es Kuraja heissen, so wäre das ein Flüsschen welches in den Kuraischen Bergen entspringt und in die Tschuja sich ergiesst.

[2]) Neue Untersuchungen über das Vorkommen aequivalenter Schichten dieses Gebietes wären sehr erwünscht. Die Frage über eine grössere Ausdehnung der Kohlenführenden Schichten des Bassins von Kusnezk habe ich hier berührt. Es bleibt aber noch dahingestellt ob die Pflanzenführenden Schichten an der Kuraja derselben Formation angehören, weil die Pflanzenreste noch nicht ausführlich besprochen sind. In der Beschreibung der von Cotta mitgebrachten Pflanzenreste erwähnt Geinitz von der Kuraja nur das Lepidodendron Serlii. Ist diese Bestimmung richtig, so wäre am Fusse des Altaigebirges die Steinkohlenformation vorhanden, welche in nächster Nachbarschaft jenseits des Alatau am Jenissei nachgewiesen ist (s. Schmalhausen, Ursa-Stufe Ost-Sibiriens im Bulletin de l'Acad. Imp. des sc. T. XXII, XXIV.). Die Pflanzenführenden Schichten von Kusnezk gehören dagegen, wie hier nachgewiesen wird, der Jura-Formation an.

In Folgendem gebe ich Einzelheiten über die localen Vorkommnisse nach den genannten Schriften wieder.

Nach Stschurowski (l. c. p. 241) sind schon in den Jahren 1825 und 1827 an verschiedenen Orten Steinkohlen nachgewiesen worden:

1. Beim Dorfe Stscheglowa am rechten Ufer des Tom in dem Bezirke Werchotinsk. Es sind hier 4 Kohlenflötze vorhanden, welche im Sandsteine lagern und mit demselben einen Bogen bilden, welcher sich bis zu einer Höhe von 21 Meter erhebt, und dessen Schenkel unter die Wasseroberfläche hinabreichen. Drei der eingeschlossenen Kohlenflötze haben eine Dicke von 9—27 Cm. Das vierte dagegen erreicht eine Mächtigkeit von fast 2 Meter. Die grösste Länge des sichtbaren Theils der Bogen beträgt 53 Meter.

2. Bei den Dörfern Atamanowa und Borowikowa, 20 und 25 Werst oberhalb Kusnezk, befinden sich am rechten Ufer des Tom 7 Steinkohlenflötze, von der Dicke einiger Centimeter bis zu einer Mächtigkeit von $1^1/_2$ Meter und einer Länge von $21—42^1/_2$ Meter. Drei dieser Flötze bilden mit den Sandsteinen einen hohen Felsen über der Wasserfläche, können aber von der Wasserfläche des Tom aus nicht gesehen werden, weil sie sich auf einer Höhe von wenigstens $25\ ^1/_2$ Meter befinden. Die Schichten fallen unter einem Winkel von 46°.

3. In dem Bezirke Kasmin befinden sich am Flusse Inja bei den Dörfern Meretskaja, Staro-Petrowa und Gramatina 13 Steinkohlenflötze. [1]).

4. Beim Dorfe Beresowa zwischen Kusnezk und Tomskij Sawod, 20 Werst von letzterem entfernt, ist am Flüsschen Beresowa eine gegen 1 Meter dicke Steinkohlenschicht aufgefunden (nach Tchihatcheff ist diese nur von einer dünnen Erdschicht überlagert l. c. p. 238). Dieselbe erstreckt sich von N. W. nach S. O. und fällt nach Süden. In geringer Entfernung ist eben solch eine Kohlenschicht am sogenannten Gorelyi-Log aufgeschlossen. Nach Tchihatcheff sollen Kohlen noch in grösseren Mengen am Tschumysch auftreten. Sie werden hier von mergeligen Schichten überlagert, deren Mächtigkeit nach S. O. zunimmt, und bis auf mehr als 2 Meter anwächst, an einigen Stellen soll die Kohlenschicht bis auf 5 Meter Dicke anwachsen (l. c. p. 238).

5. An den Flüssen Mrassa, Ters und anderen, welche sich in den Tom ergiessen, kommen sehr häufig Steinkohlen vor, diese Fundstellen sind aber noch weniger als die anderen untersucht.

Ueber das Vorkommen an der Mrassa findet man bei Stschurowski l. c. p. 145—146 ausführlichere Angaben. Das linke Ufer der Mrassa wird ungefähr zwei Werst von Sosnowskoje Simowje aus Kalksteinen gebildet, welche erst allein auftreten, nachdem aber mit festen Schieferthonen wechsellagern. Der Kalkstein schliesst undeutliche

---

[1]) Am rechten Ufer der Inja sind auch Pflanzenabdrücke an zwei Fundstellen gesammelt worden: In der Nähe des Dorfes Meretskaja, 46 Werst von den Bergwerken von Salair und 55 Werst von diesen Bergwerken entfernt.

Reste von Terebratula? und Productus? ein. Letzteres würde auf Bergkalk schliessen lassen. Diese Kalksteine mit Productus, meint Stschurowski, bilden eine besondere Formation oder eine besondere Abtheilung (ярусъ) desselben Systems im Vergleich zu den Schichten, welche weiter flussabwärts vorkommen und welche er «die obere Formation» nennt. Diese obere Formation besteht aus Schichten, welche nach N. W. fallen und welche 3 Abtheilungen unterscheiden lassen. Die oberste Abtheilung besteht aus Sandsteinen oder aus Sandsteinen mit Schieferthonen; die zweite aus mehr oder weniger thonigen Sandsteinen, welche mit Kohlen-Schiefer wechsellagert, endlich die dritte, welche aus denselben Gesteinen besteht, schliesst die Kohlenschichten ein. Dieselbe obere Formation, bestehend aus Sandsteinen und Thonen, welche hier und da Steinkohlen einschliessen, tritt auch weiter flussabwärts an der Mrassa zu Tage, an einer Stelle hat die Steinkohlenschicht eine Mächtigkeit von 3 Meter, ist von Sandsteinen überlagert und fällt nach N. W. unter einem Winkel von 15° (Stschurowski l. c. p. 143). Von den gleichen Schichten, und aus Sandsteinen mit denen Thonschiefer wechsellagern, werden die Ufer des Tom vom Dorfe Christoroshdestwenskoje bis zur Mündung der Mrassa gebildet (l. c. p. 141). An den bis jetzt besprochenen Localitäten sind keine fossilen Pflanzen gesammelt worden, mit Ausnahme der beim Dorfe Meretskaja gefundenen Pflanzenreste, und ausser einigen fossilen Holzfragmenten, welche Professor Stschurowski an der Mrassa [1]) gesammelt hatte.

Ich komme nun zur Besprechung derjenigen Fundstellen, wo die schon mehrfach erwähnten Sandsteine und Thone eine mehr oder weniger reichliche Ausbeute an Pflanzenabdrücken, welche von mir einer neuen Bearbeitung unterzogen sind, geliefert haben.

Die reichste Ausbeute ist bis jetzt von verschiedenen Sammlern beim Dorfe Afonino südwestlich von Salair gemacht worden. Dieser Localität entstammen die Fossilien, welche Goeppert beschrieben hat, von hier ist auch die Sammlung, welche mir von Professor Stschurowski zugegangen ist. Die kohlenführende Formation besteht hier zu oberst aus feinkörnigem weisslichgrauem Sandstein, vielmehr sandigem Schieferthone, welcher das Hangende der Kohlenschichten bildet, und aus schieferigen, mehr oder weniger schwarzen Thonen, welche das Liegende bilden. Die Schichten fallen unter einem Winkel von 60°. Der Thon ist sehr reich an Pflanzenresten, auch die Sandsteine enthalten solche, aber in geringerer Anzahl (Stschurowski l. c. p. 234.). Nach Tchihatcheff (l. c. p. 246) hat der Sandstein (das Hangende) wo er aufgeschlossen ist, nur eine geringe Mächtigkeit von ungefähr 2—3 d. m, während das Kohlenlager eine beträchtliche Dicke haben muss, denn obgleich die Arbeiten in grader Linie eine Tiefe von 15 Meter überschritten haben, ist das Liegende (die Schieferthone) nur selten erreicht worden.

Eine andere Fundstelle von Kohlen und Pflanzenresten ist das Dorf Batschatskoe

---

[1]) Diese fossilen Hölzer haben die gleiche microscopische Structur, wie der von Göppert beschriebene Araucarites Tchihatcheffianus, von Tchihatcheff an der Inja zuerst gesammelt.

nord-östlich vom Salair-Gebirge. Im S. W. vom Dorfe kommt ein dunkelgrauer Kalkstein vor, welcher nach seinen reichlichen Fossilien für Bergkalk genommen wird. An die Schichten des Bergkalkes lehnen sich mit flachen südwestlichen Einfällen die Schichten der kohlenführenden Formation an, in welchen hier acht, zum Theil ziemlich mächtige Steinkohlenflötze aufgeschlossen sind, weiter nordwestlich noch sechs tiefere, aber parallel streichende, im Ganzen daher vierzehn, die jedoch keineswegs alle bauwürdig sind (Cotta l. c. p. 102). Nach Stschurowski kommen in südlicher Richtung von Batschatskoe, 2 Werst hinter dem Dorfe Karagailinskoe, Sandsteine und schwarze Schieferthone mit Pflanzenabdrücken vor. Es ist dies dieselbe Formation, sagt Stschurowski, welche bei Afonino so vollständig entwickelt ist. Vier Werst weiter sind diese Schichten, behufs Gewinnung der Sandsteine als Baumaterial, durch die Arbeiten aufgeschlossen (Stschurowski l. c. p. 233).

Ausser den schon genannten Fundstellen: an der Inja, bei Afonino und bei Batschatskoe, sind noch an folgenden Localitäten Pflanzenabdrücke gesammelt worden: Beim Dorfe Monastyrskaja, am Flusse Aba, welcher in der Gegend von Kusnezk in den Tom mündet, sind 3 Werst von dieser Stadt entfernt Pflanzenreste gesammelt worden, und nach Tchihatcheff (l. c. p. 238) sieht man am linken Ufer der Aba, 7 Kilometer von der Mündung entfernt, einen schieferigen grobkörnigen grauen Sandstein, welcher häufig Abdrücke von Calamiten-Stengeln (*Phyllotheca*) enthält.

Eine reiche Fundstätte ist das Dorf Socolowa, von wo Eichwald sein Pterophyllum inflexum und den Equisetites Socolowskii beschrieben hat. Es sind ähnliche Sandsteine und Thone wie von Afonino, auch die Fossilien sind nahezu dieselben; diese Fundstelle befindet sich am linken Ufer des Uskat, welcher Fluss vom Westen kommend, sich wie die Aba, aber nördlicher, in den Tom ergiesst.

Hart am südlichen Abhange des Salair-Gebirges, zwischen Afonino und Salirskij Sawod, aber etwas weiter gegen Westen, sind Pflanzenabdrücke im Mungatsker Kreise in der Nähe des Flusses Mungaja gesammelt. Eins der Stücke dieses Fundorts stammt vom Dorfe Pogorewka, ob alle lässt sich nicht sagen.

Geologisches Alter des Kohlenbassins von Kusnezk.

In Bezug auf die Formation, zu welcher die Kohlen- und Pflanzenreste führenden Schichten nördlich vom Altai-Gebirge gehören, wird bisher allgemein angenommen, dass sowohl die Lagerung der Schichten, als auch deren Fossilien auf Steinkohlenformation schliessen lassen. Dabei bemerkt Tchihatcheff (l. c. p. 391.), dass die Pflanzenreste und Kohlenführende Formation nördlich vom Altai eine vom Bergkalk selbstständige Formation bildet, und nicht demselben untergeordnet ist, wie die Kohlenführenden Schichten im übrigen europäischen Russland und am Donez. Er weisst ferner darauf hin, dass es ihm nicht vorgekommen ist,

eine Wechsellagerung von Kohle und Bergkalk zu beobachten. Mit diesen Bemerkungen harmonirt leider nicht das bei Stschurowski p. 274 Gesagte, dem ich noch Folgendes entnehme: Die pflanzenführenden Sandsteine und Thone mit den Steinkohlen sind, so weit die Beobachtungen bis jetzt reichen, von keinen anderen Formationen überlagert, als von den diluvialen Ablagerungen, in welchen (längs der Inja und in der barabinskischen Steppe) *Elephas primigenius*, *Bos priscus* und *Rhinoceros tichorhinus* vorkommen. An vielen Fundorten dieser Formation, wie z. B. bei Afonino, Stscheglowa, Beresowa und anderen ist bis jetzt keine darunter liegende ältere Formation aufgeschlossen, was bei der bedeutenden Mächtigkeit der Schichten an diesen Ortschaften, welche fast in der Mitte des Bassins liegen, begreiflich ist. An den Rändern des Bassins aber, wo die Sandsteine und Thone durch eruptive Gesteine gehoben sind, (an der Mrassa und Taidona, und am nordöstlichen Abhange des Salair-Gebirges bei Batschatskoe, und jenseits des Salair-Gebirges an der Mungaja) lagern diese Schichten auf Bergkalk und wechsellagern sogar mit den Schichten desselben. Leider finde ich in dem Werke nichts Ausführlicheres über diese hier angegebene Wechsellagerung der Pflanzen- und kohlenführenden Schichten mit den Schichten des Bergkalks, welche Wechsellagerung etwa durch Ueberkippung der Schichten entstanden sein könnte.

Es ergiebt sich aus dem Vorhergehenden dass die Kohlen- und Pflanzenrezte führende Formation am nördlichen Abhange des Altai-Gebirges, soweit bisher bekannt, auf Bergkalk lagert, anderseits von diluvialen Ablagerungen überdeckt ist. Da aber solch eine Lagerung für sich allein keinen Aufschluss über das Alter dieser Formation geben kann, so sind wir ausschliesslich auf die in ihr vorkommenden Pflanzenreste angewiesen. Ohne auf die Frage eingehen zu können, ob alle oben erwähnten, Kohlen- und Pflanzenreste führenden Schichten zur gleichen Formation gehören, was nur durch neue sorgfältige Untersuchungen an Ort und Stelle wird festgestellt werden können, kann ich ein eigenes Urtheil nur über diejenigen Schichten geben, aus denen die mir zugekommenen Pflanzenreste stammen und deren Fundstellen p. 6 u. 7 genannt sind. Auch von diesen sind noch die Hölzer *(Araucarites Tchichatcheffianus)*, welche nicht mit Pflanzenabdrücken vergesellschaftet gefunden sind, auszunehmen. Ein eingehendes Studium dieser Pflanzenreste hat mir aber die Ueberzeugung aufgedrungen, dass dieselben der Juraformation angehören. Die meisten übereinstimmenden Formen findet man wieder in der Juraformation Ost-Sibiriens, Spitzbergens und anderer Localitäten, welche aber immer zu den mittleren Schichten des braunen Jura, zum grossen Oolith, speciell zum Bathonien gezählt werden. Hiernach scheint mir die Zugehörigkeit des Kohlenbassins von Kusnezk zum braunen Jura unzweifelhaft.

Die Pflanzenreste des Kohlenbassins von Kusnezk.

Am Schlusse dieser Einleitung befindet sich eine Tabelle, welche unter anderem die Vertheilung der aus dem Bassin von Kusnezk mir bekannt gewordenen Pflanzenreste, nach den verschiedenen Localitäten und nach den Gesteinarten, nachweist.

Hiernach haben wir im sandigen Schieferthone, (oder sehr thonigen Sandstein) welcher nach Stschurowski das Hangende der kohlenführenden Schichten bildet, folgende Fossilien:

Phyllotheca deliquescens Goepp. sp. (Fruchtstand).
Phyllotheca Stschurowskii.
Asplenium whitbyense var. tenuis Hr.
Asplenium Petruschinense Hr.
Cyathea Tchihatchewi.
Pecopteris recta.
Rhiptozamites Goepperti.

Von diesen sind *Aspl. tenue* und *Pecopteris recta* nur Einmal vorgekommen, während die Anderen meistens vergesellschaftet angetroffen werden. *Cyathea Tchihatchewi* und *Phylloteca Stschurowskii* sind nur in diesen Schichten gefunden, während die anderen Arten mit Ausnahme von *Pec. recta* auch in anderen Schichten vorkommen. Mit dem weichen Schieferthone haben die sandigen Schichten nur *Aspl. whitbyense* gemeinsam.

In den festen gebrannten Thonschiefern sind sehr häufig:

Phyllotheca deliquescens Goepp. sp.
Rhiptozamites Goepperti.

seltener kommen vor:

Dioonites inflexus Eichw. sp.
Podozamites Eichwaldi Schmp.
Gingko digitata Brgt. sp.
Phoenicopsis angustifolia Hr.
Czekanowskia rigida Hr.
Sciadopitys Nordenskiöldi Hr. sp.

Nur in diesen Schiefern sind die Stengelstücke von *Phyllotheca deliquescens* gefunden, während deren Fruchtstand aus sandigen Schichten stammt.

Im grauen Thonschiefer sind häufig:

Asplenium Petruschinense Hr.
Rhiptozamites Goepperti.
Samaropsis parvula Hr.

Seltener kommen in den grauen Thonschiefern vor:

Gingko cuneata.
Gingko sibirica Hr.?
Gingko sp. (*fructus*).

In gebranntem Schieferthone, dessen Fundort unbekannt, sind gefunden:

Asplenium argutulum Hr.
Gingko sp. (*ramus et infloresc. masc.*)
Ctenophyllum fragile.

In weichem Schieferthone sind gleich häufig:

Phyllotheca Socolowskii Eichw. sp.
Asplenium whitbyense Brong. sp.

Asplenium whitbyense var. tenuis Hr.
Podozamites Eichwaldi Schmp.
Czekanowskia rigida Hr.
Phoenicopsis angustifolia Hr.
Sciadopitys Nordenskiöldi Hr. sp.

Sie zeichnen sich ganz besonders durch das häufige Vorkommen von *Asplenium whitbyense* aus.

Für sämmtliche Schichten mit Ausnahme des weichen Schieferthones charakteristisch ist das *Rhiptozamites.*

Man sieht hieraus dass die verschiedenartigen Schichten, die sandigen Schieferthone, die gebrannten Thonschiefer, die grauen Thonschiefer und die weichen Schieferthone sich durch besondere Fossilien auszeichnen, dass sie aber alle durch gemeinschaftlich in ihnen vorkommende Fossilien so miteinander verbundem sind, dass sie unbedingt alle zu einer und derselben geologischen Periode gehören müssen. Am meisten ausgezeichnet sind die sandigen Schichten durch *Phyllotheca Stschurowskii*, *Asplenium Tchihatchewi*, sie sind aber durch *Aspl. Petruschinense* mit den Thonschiefern und durch *Aspl. whitbyense* mit den weichen Schieferthonen verbunden. Gerade diese beiden letztgenannten Fossilien wie auch die *Phyllotheca*-Arten weisen die sandigen Schichten derselben Periode, wie die übrigen, an.

Die Tabelle am Schlusse des allgemeinen Theils giebt ferner Aufschluss über die Verbreitung der im Kohlenbassin von Kusnezk vorkommenden Pflanzenreste auserhalb des Bassins. Unter den 20 unterschiedenen Arten befinden sich 9 Arten, welche auch in Ost-Sibirien vorkommen. Dies sind: *Asplenium Petruschinense*, *Aspl. whitbyense*, *Aspl. argutulum*, *Podozamites Eichwaldi*, *Phoenicopsis angustifolia*, *Gingko sibirica? Czekanowskia rigida*, *Cyclopitys Nordenskiöldi*, *Samaropsis parvula.* Im Jura Spitzbergens kommen von diesen 2 Arten vor: *Cyclopitys Nordenskiöldi*, *Podozamites Eichwaldi*, und noch *Gingko digitata*? welche Art bis jetzt in Sibirien nicht gefunden war. Ausser diesen 10 Arten, welche also unsere Altai-Flora mit den jurassischen Ablagerungen Ost-Sibiriens und Spitzbergens gemeinschaftlich hat, haben wir noch 5 Arten, welche jurassischen Arten anderer Länder zunächst stehen, und zwar: die *Phyllotheca deliquescens* der indischen Art, *Phyllotheca Socolowskii* der *Ph. sibirica*, die *Ph. Stschurowskii* der italienischen *Ph. equisetiformis*, *Asplenium Tchihatchewi* der australischen *Sphenopteris lobifolia*, *Pecopteris recta* dem *Pecopteris exilis* und *P. obtusifolia* von Yorkshire, *Ctenophyllum fragile* dem *Ct. pecten* des englischen Ooliths. Eigenthümlich ist es, dass die am meisten verbreitete und häufigste Art, das *Rhiptozamites Goepperti*, ein neues Genus darstellt. Es kommen aber in den jurassischen Schichten anderer Länder auch Blattabdrücke vor, welche mit unserem *Rhiptozamites* Aehnlichkeit haben. Es sind dies die wohl zum Theil zweifelhaften *Juccites* und *Poacites-Arten* des Jura. Es bleiben ferner noch *Dioonites inflexus und Gingko cuneata*, deren nähere Verwandtschaft schwer zu entscheiden ist, welche aber immerhin jurassischen Formen nahe stehen.

Ob das in der Tabelle mit aufgeführte Araucarioxylon zum Jura gehört ist mir, wie bereits p. 8 gesagt zweifelhaft, weil es nicht mit anderen Pflanzenresten vergesellschaftet gefunden ist.

Tabellarische Uebersicht der im Kohlenbassin von Kusnezk vorkommenden Pflanzenreste und deren Verbreitung.

Namen der Pflanzenreste.	Vorkommen im Kohlenbassin von Kusnezk.							Sonstiges Vorkommen		Andere zunächststehende Arten.
	Afonino — A.	Socolowa — S.	Meretskaja — Me.	Mungaja — Mu.	Monastyrskaja — Mo.	Batschatskoje — B.	Specieller Fundort unbekannt. + —	In Russland.	Ausserhalb Russland.	
								Unt. Tunguska — T. Petschora — P. Ost-Sibirien — OS. Europ. Russl. — R.	Yorkshire — Y. Andö — A. Spitzbergen — S. Persien — P. Indien — I.	
	Sandige Schieferthone.		Feste gebrannte Thonschiefer.		Feste graue Thonschiefer.		Hellfarbige meistens weiche Schieferthone.			
I. Cryptogamae.										
Equisetaceae.										
1. Phyllotheca deliquescens Goepp. sp.		+	A.	Mo				T.		Phyloth. indica Bunb. Nagpur. Ph. Hookeri M'Coy. Australien.
2. Ph. Socolowskii Eichw. sp.							S.			Ph. sibirica Hr. Ost-Sibirien.
3. Ph. Stschurowskii m.	A. S.	Me								Ph. equisetiformis Zigno. Italien.
Filices.										
4. Asplenium whitbyense Brongt. sp.		Me					A. S.	T. P.	OS. R.	Y. P. I.
5. Aspl. Petruschinense Hr.	A. S.	Me			A.	Mu. Me. B.		T. P.	OS.	
6. Aspl. argutulum Hr.							+		OS.	
7. Cyathea Tchihatchewi m.	A. S.	Me						P.		Sphenopt. lobifol. Morris. Aust.
8. Pecopteris recta m.		+						T.		Pecopteris obtusifol. Lindl et Hutt. Yorkshire.
II. Gymnospermae.										Cyatheites decurrens Andrä. Lias. Siebenbürgen.
Cycadeae.										
9. Ctenophyllum fragile m.							+			Ctenophyllum Pecten Lindl. et Hutt. Yorkshire.
10. Dioonites inflexus Eichw. sp.			S.							
11. Podozamites Eichwaldi Schimp.			A.				A.	Mo.	OS. R.	S.
12. Rhiptozamites Goepperti m.	A. S.		A.	Me. Mo		Mu. Me.		T. P.		
Coniferae.										
Salisburieae.										
13. Gingko digitata Brongt sp.			A.					R.		Y. S.
14. G. sibirica Hr.?						Mu.			OS.	
15. G. cuneata m.						Mu.				
G. sp. (fructus)						Me.				
G. sp. (ramulus et infloresc. masc.)							+			
16. Phoenicopsis angustifolia Hr.			A.				A. S.	Mo.	T. OS.	S. A.
17. Czekanowskia rigida Hr.			S.				A.	Mo.	T. OS.	
Taxodieae.										
18. Cyclopitys Nordenskiöldi Hr. sp.			S.	Me.			A. S.	Mo.	T. OS.	S. A. P.
19. Samaropsis parvula Hr.						Me. B.			OS.	
Araucarieae.										
20. Araucarioxyl. Tchihatcheffian. Gp.										

SPECIELLER THEIL.

Beschreibung der Pflanzenreste.

I. Cryptogamae.

Equisetaceae.

1. **Phyllotheca deliquescens** Goepp. sp. Taf. I Fig. 1—3.

Ph. caule valido, 2—3 cm. usque crasso, internodiis 4 cm. usque longis, tenue sulcatis, sulcis contiguis, ramis verticillatis supra nodos orientibus 3—4 mm. crassis; foliis, e vaginis infundibuliformibus internodia obtegentibus ortis, anguste linearisetaceis internodia subaequantibus vel plus duplo superantibus, erecto-patulis, substrictis, nervo medio prominulo.

Anarthrocanna deliquescens Goeppert in Tchihatcheff, Voyage sc. dans l'Altai orient. p. 379 Tab. XXV Fig. 1. 2. Tab. XXVI Fig. 3. Eichwald, Lethaea rossica p. 174 Tab. XII Fig. 3.

In festem gebranntem Thonschiefer bei Afonino und im sandigen Thone (der Fruchtstand).

Diese Art steht zunächst der australischen *Ph. Hookeri* M' Coy (Fossil Botany and Zoology of the Rocks associated with the Coal of Australia, Annales and Magazine of natural History Vol. XX p. 157.) und der indischen *Ph. indica* Bunb., (Fossil Plants from Nagpur, Quarterly Journal Vol. XVII. 1861. p. 335) von ersterer ist sie aber durch den stark verzweigten Stengel, von lezterer durch die nicht zurückgekrümmten Blätter verschieden.

Vom Altai sind fast nur dickere Stengelstücke vorhanden, während dünnere beblätterte Aeste [1]) fast gar nicht gesammelt sind. Die meisten Stücke sind schlecht erhalten. Die besten sind in Fig. 1—3 abgebildet.

Das eine dieser Stücke (Fig. 1.) ist schon von Eichwald in der Lethaea abgebildet und befindet sich im Besitze des Bergkorps in Petersburg. Wie schon Eichwald bemerkt hatte, ist die Gliederung des Stengels hier nicht allein in der verticillirten Anordnung der Aeste ausgedrückt, sondern auch in einer an diesem Stücke schief verlaufenden seichten Furche, welche man unter den Astnarben jedes Gliedes quer hinübergehen sieht. Die dichtstehenden seichten Längsfurchen der Stengel-Oberfläche setzen ohne Unterbrechung über diese Querfurche hinüber. Die Astnarben stellen länglich-eiförmige Eindrücke dar, welche zu mehreren im Wirtel über der Querlinie des Knotens vorhanden sind. Die Aeste sind an diesem Stücke nur unvollständig erhalten, man sieht sie von dichtstehenden feinen Längslinien bedeckt, Gliederung war an ihnen gar nicht zu bemerken, was übrigens davon abhängen könnte, dass die Aststücke die Länge eines Internodiums nicht erreichen.

---

[1]) Eine ausführlichere Beschreibung beblätterter Aeste, wird der Leser in dem Abschnitte über die fossilen Pflanzen von der unteren Tunguska finden.

Der in Fig. 2 abgebildete Stengel unterscheidet sich wesentlich von dem eben beschriebenen dadurch, dass an dem dickeren Stengel gar keine Astnarben zu erkennen sind. Die Breite des Internodium beträgt hier gegen 3 cm. und ist grösser als ihre Länge welche 22 mm. beträgt. Die Knoten machen sich in seichten aber fast 1 mm. breiten Querfurchen kenntlich. Auf derselben Platte liegen dünne Aeste, jedenfalls derselben Pflanze, vielleicht dem dicken Stengelstücke zugehörig; an diesen Aesten ist aber ausser den feinen Längslinien eine sehr deutliche Gliederung zu bemerken (Fig. 2. *b*); an manchen Stellen sind die Knoten mehr oder weniger angeschwollen. Von einem sehr dünnen Aste gehen undeutliche Spuren linealisch-pfriemenförmiger Blätter seitlich ab, und auf der entgegengesetzten Seite derselben Platte waren die sich vom Gestein nur wenig abhebenden Umrisse einer Blattscheide mit 4 Blättern (Fig. 2 *c*) zu erkennen, welche ganz an die Blattscheiden erinnert, welche auch an der Tunguska vorkommen.

Einige wie macerirt aussehende Stengelstücke liegen auch von Afonino vor. An ihnen sind die Knotenstellen sehr deutlich ausgedrückt. Die Internodien bestehen aus an manchen Stellen aus der parallelen Richtung verschobenen fein längsstreifigen Bändern, welche die Gefässbündel darzustellen scheinen, und zwischen denen Streifen des helleren Gesteins zum Vorschein kommen.

Die Aehnlichkeit im Habitus und auch in den Eigenthümlichkeiten dieser Stengel und Aeste von Afonino mit solchen von der Tunguska ist so gross, dass mir die Zugehörigkeit derselben zu ein und derselben Pflanzenart unzweifelhaft zu sein scheint. Immerhin ist es merkwürdig, dass vom Altai uns nicht deutlichere Blattreste dieser Pflanze zugekommen sind.

Vom Altai stammen auch die Spuren eines Equisetum-ähnlichen Fruchtstandes, welchen ich in Fig. 3 abgebildet. Man erkennt deutlich ein dicht längsgefurchtes Internodium von 2 cm. Länge und über 1 cm. Dicke, von dessen oberem Rande linealisch-borstenförmige zurückgebogene Blätter entspringen. Ueber diesem Internodium erkennt man die Umrisse einer länglichen Fruchtähre, welche nicht vollständig erhalten ist. An einigen Stellen, mehr links, erkennt man deutliche Abdrücke der Fruchtträger, welche denen von Equisetum ausserordentlich ähnlich sind. Um dass mittlere rundliche oder etwas eckige Feld dieser Träger, welches $1^1/_4$ mm. im Durchmesser hat, sind kleinere Körper zu erkennen, welche wohl die Sporangien darstellen. An einigen Stellen, links dicht über der Blattscheide, hat man die Träger auch in der Längenansicht. Unter dem Internodium hat sich wahrscheinlich eben solch eine Fruchtähre befunden, denn auch hier sind, freilich in geringerer Anzahl, Fruchtträger mit den Sporangien zu erkennen. In Fig. 3 *a* ist ein Träger in Längenansicht, in Fig. 3 *b* ein Träger mit 5 Sporangien in der Vorderansicht doppelt vergrössert dargestellt.

Hieraus ist zu ersehen dass der Fruchtstand, sonst wie der von Equisetum gebaut, sich von letzterem wesentlich dadurch unterscheidet, dass er von ziemlich langen Blattwirtel tragenden Internodien unterbrochen gewesen ist. Hier ist freilich nur ein Internodium wo drüber und drunter Fruchtträger zu erkennen sind; von der Tunguska liegen aber län-

gere Fruchtstände vor, an denen fructificirende und nicht fruchttragende Theile mehrmals mit einander wechseln, diese sind aber viel schmäler und befanden sich wahrscheinlich auf dünneren Aesten, während der Fruchtstand aus dem Tomskischen an der Spitze einer kräftigen Hauptachse gestanden haben muss.

2. **Phyllotheca Socolowskii** Eichw. sp. Tafel I. Fig. 4.

Phyllotheca vaginis 5 mm. circiter longis et aequilatis, subcampanulatis, sulcis foliis interpositis ascendendo-dilatatis, deorsum sensim evanidis, dentibus 16—17 aequalibus, patentibus, nervo medio parum conspicuo instructis, 5 mm. circiter longis, lineari-lanceolatis sensim acuminatis, saepe deciduis, diaphragmatibus radiato sulcatis.

Equisetites Socolowskii Eichw. Leth. I p. 183 Tab. XIII. Fig. 11—15.

Im Thonschiefer von *Afonino* (Altai.)

Sämmtliche mir zugekommenen Stücke sind schon von Eichwald gesehen worden und Fig. 4 *a. b* stellen naturgetreu dieselben Objecte dar, welche bei Eichwald in Fig. 12 u. 14 abgebildet sind. An Stelle der 3 langen mit einer starken Mittelrippe versehenen Blättern in Fig. 14 fand ich auf dem Objecte nur das eine, wie ich in Fig. 4 bei *b* abgebildet habe. Dies Blatt scheint aber keineswegs zu dieser Art zu gehören, wie Eichwald annahm, sondern es gehört zu *Cyclopitys Nordenskiöldi* Hr. sp.

Es liegen nur kleine Bruchstücke der Scheiden und der Blattzähne dieser Pflanze vor, welche sich durch ihren schönen Erhaltungszustand auszeichnen. Mit diesen Bruchstücken zusammen kommen im Thone die scheibenförmigen Diaphragmen vereinzelt vor. Ihr Durchmesser entspricht dem Durchmesser der Scheidentheile, weshalb ich keinen Anstand genommen habe sie derselben Pflanze zuzuzählen.

Die Blattscheiden haben Glockenform und sind fast ebenso lang wie breit und nach oben wenig erweitert. Fig. 4. scheint ein Stück zu sein, welches die Form der Blattscheide von der Seite gesehen wiedergiebt. Die Blattzähne sind meistens abgefallen und haben an dem Scheidenrand stumpfe (Fig. 4. *d*) oder ein wenig ausgerandete (Fig. 4. *c*) Ansatzstellen zurückgelassen, in Fig. 4 *a*, *e*, *f* dagegen sind die Blattzähne an den Scheiden erhalten. In Fig. 4 *c*, *d*, ist die Blattscheide von aussen gesehen. Zwischen den Zähnen sieht man scharfe Furchen an der Blattscheide herablaufen, welche nach unten mehr oder weniger rasch abnehmen und verschwinden. (Wie bei Equisetum arenaceum an den Internodien.) Ist die Blattscheide von innen gesehen wie in Fig. 4. *a*, *g*, so entsprechen diesen Furchen schmale erhabene Leisten. Die von den Furchen begrenzten Rippen sind ganz flach, oder in der Mitte etwas vertieft (Fig. 4. *c d*). An den Scheidenstücken, welche von der Innenseite vorliegen, sieht man am unteren Theile einen ringfömigen Wulst (Fig. 4, *a*, *b*, *g*) der den Längsrippen der Scheiden-Innenseite entsprechend durch Längsfurchen in Partien abgetheilt ist. Jede Partie des Wulstes hat in der Mitte eine scharf begrenzte Längsfurche, welche bis an das obere Ende reicht, hier aber plötzlich aufhört. In Fig. 4, *a*, *g*, sehen wir, dass der ringförmige Wulst an seinem vorderen Rande stumpfe Zähne bildet, welche den

Scheidenzähnen entsprechen. Die Scheidenzähne sind erst lineal-lanzettlich und dann von der Mitte bis zur Spitze allmälig und scharf zugespitzt. Sie lassen einen wenig deutlichen Mittelnerv erkennen. Aus der Vergleichung der Stücke, welche in Fig. 4 abgebildet sind kann man schliessen, dass diese Blattzähne am Grunde in der Richtung der Scheide aufstreben und dann nach aussen gekrümmt waren, an der Umbiegungsstelle brachen sie leicht ab, wie dies an den Scheidenstücken Fig. 4 *c*, *d*, *g* geschehen ist. Auch an dem von Eichwald abgebildeten und von mir in Fig. 4 bei *a* nochmals dargestellten Stücke sind 7 Zähne an dieser Stelle abgebrochen. Dieses Stück ist dadurch ausgezeichnet, dass man an ihm sämmtliche Theile im Zusammenhange sieht. Die Scheide liegt im Steine eingesenkt, die Blattzähne auf ihm ausgebreitet; auf der Innenseite der Scheide sieht man die Längsleisten und in ihr am Grunde den Wulst, dessen vorderer Rand Zähne bildet, welche den Zwischenräumen der Leisten entsprechen.

Die discusähnlichen Scheiben, von denen ich zwei in Fig. 4 bei *i*, *k*, abgebildet, liegen in den Thonstücken in verschiedener Lage zerstreut, sie sind aber stets isolirt, und konnten nicht im Zusammenhange mit den Scheiden oder mit Stengeltheilen gefunden werden. Ihre Grösse aber entspricht dem Durchmesser der Blattscheiden und die Anzahl der Segmente, in welche die Oberfläche der Scheiben durch radiale Furchen zerlegt erscheint, entspricht der Anzahl der Blattzähne der Scheiden. Diese Scheiben gehören also unzweifelhaft zur selben Pflanze von der die Blattscheiden stammen. Ihre Oberfläche zeigt eine sehr zierliche Sculptur. Zuvor muss aber bemerkt werden, dass dieselben bald convex bald concav sind, und dass die convexen wahrscheinlich die nach rückwärts gekehrte Seite des Diaphragma, die concaven die nach vorn gekehrte Seite desselben darstellen. Ich folgere dies daraus, dass wenn die concaven einfach die Abdrücke der convexen darstellten und beide also derselben Diaphragma-Fläche entsprächen, den radialen Furchen der einen Leisten auf den anderen entsprechen müssten, hier dagegen sind an den concaven wie auch an den convexen Scheiben immer radiale Furchen und erhabene Segmente vorhanden. An diesen Scheiben kann man eine mittlere in die radialen Furchen ausstrahlende Partie und eine in schmale Segmente getheilte Randpartie unterscheiden. Im Centrum der convexen ist ausserdem noch ein rundes Wärzchen zu erkennen (Fig. 4 *i*) welches an den concaven Scheinben (Fig. 4. *k*) nicht vorhanden ist. Die sternförmige mittlere Partie ist an den convexen Scheiben etwas vertieft, an den concaven dagegen erhaben. Die Randpartie besteht, wie schon gesagt, aus 16—17 erhabenen Segmenten, welche durch scharfe Furchen von einander getrennt sind. Am Rande der Scheiben laufen die Furchen wieder zusammen, indem die Segmente der Randpartie hier abgerundet enden.

Zum Schlusse will ich noch versuchen einige der eben besprochenen Theile zu deuten. Zunächst glaube ich in Bezug auf die Scheiben annehmen zu dürfen, dass nur ihre mittlere glatte Partie der Centralhöhle des Stengels entspricht, die Randpartie dagegen der Wandung des Stengels. Die durch Furchen getrennten Segmente der Randpartie müssen den Luftgängen in der Wandung entsprechen, und die Furchen den die Luftgänge trennen-

den Gewebeplatten. Schwerer zu deuten ist hiergegen der Wulst, welcher innen am unteren Theile der Scheiden vorhanden ist. Er wird wohl eine Gewebeschicht darstellen, welche den Blattkissen anderer Gewächse entspricht, und hier als Fortsetzung der Rinde des Stengels die Blattscheide an ihrem Grunde innen ausgekleidet hat. Die Längsfurchen, welche in der Mitte eines jeden, den einzelnen Schneidezähnen zugehörenden, Abschnittes zu erkennen sind, können wohl nur den in die Blätter eintretenden Gefässbündeln entsprechen.

Diese Art ist in der Bildung der Scheiben zunächst der *Phyllotheca sibirica* (Heer, Jura-Flora Ostsib. T IV. 1—7. p. 43. Beiträge zur foss. Flora Sibiriens und des Amurlandes T. I. 9—15 p. 4.) und *Ph. lateralis* (Phillips, Geol. of Yorkshire Tab. 10 Fig. 13. *Lindl. et Hutt.* Fl. Foss. of Gr. Britt. III. Tab. 186. Zigno, Fl. foss. Oolitica Tab. III. Fig. 3.) Die Scheibchen kommen bei unserer Art auch so isolirt liegend vor, wie es Andrae beschrieben hat, angeblich für *Phyllotheca lateralis*, (Abh. d. geol. Reichsanst. Bd. II. 1855, Fossile Flora Siebenbürgens und des Banats, Tab. II. Fig. 1—5. p. 31.) Die Blätter sind bei unserer Art so kurz, dass sie den Uebergang zu Scheidenzähnen bilden, und man nicht sicher ist, ob die *Ph. Socolowskii* nicht vielleicht besser in der Gattung *Equisetum* unterzubringen wäre, und wo sie dann dem *Equisetum Münsteri* der rhätischen Formation (Schenk, Fl. der Grenzschichten des Keupers und Lias Frankens Tab. II., III. p. 14) zunächst stände.

3. **Phyllotheca Stschurowskii** Tab. III. Fig. 2 *b*. Tab. IV. Fig. 4. *b*. Tab. VI Fig. 2, 3.

Ph. foliis circiter 20 verticillatis, oblongolinearibus basi attenuatis, apice obtusiusculis, nervo medio parum conspicuo, longitudinaliter striatis, expansis.

Equisetites Socolowskii Geinitz in Cotta, der Altai Tab. II. Fig. 1, bei *b*.

Im sandigen Schieferthone von Afonino und Socolowa, immer in Gesellschaft mit *Cyathea Tchihatchewi* und *Rhiptozamites Goepperti*.

Steht zunächst der *Ph. equisetiformis Zigno*, (Flora foss. formationis oolithicae p. 60. Tab. VIII) hat aber breitere und längere Blätter, welche ausgebreitet sind.

Es sind mir nur Fragmente, einzelne Blattwirtel dieser Art bekannt; nur an einem Stücke, welches ich aus Moskau von Herrn Stschurowski bekam, war auch das Internodium sichtbar, an dem die Blätter im Wirtel angeheftet sind. (Tab. VI. Fig. 2.). Das Stengelstück ist 2 mm. breit und 18 mm. lang und geht oben in die zahlreichen schirmförmig sich ausbreitenden Blattzipfel über. Seine Oberfläche ist etwas runzelig, lässt aber keine Längsstreifen erkennen. Ein ähnliches Stück ist in Tab. IV. Fig. 4. abgebildet, welches aber noch weniger gut erhalten ist. Ausser diesen Stücken sind noch zwei isolirt liegende Blattwirtel vorhanden, welche auf der Fläche des Steines ausgebreitet liegen. Auf Tab VI. 3. kann man 14, auf Tab. III. 2. wenigstens 15 Blätter zählen. Diese Blattwirtel sind nicht vollständig erhalten, und haben sicher aus mehr als 20 Blättern bestanden. Die Blätter sind 13—18 mm. lang und $2^1/_2$ mm. breit, länglich linealisch, am Grunde

verschmälert, oberhalb der Mitte am breitesten, und an der nicht verschmälerten Spitze ziemlich stumpf. Ein deutlicher Mittelnerv ist nicht immer zu erkennen und nur an einigen Blättern sieht man längs der Mitte einen schwärzeren Streifen. Die ganze Blattfläche ist oft von parallelen dunkleren Längsstreifen bedeckt, wie es Geinitz dargestellt hat. Die Consistenz des Blattes konnte wohl dick-lederig gewesen sein. Ich habe diese Form dem Forscher gewidmet, aus dessen Buche ich die meisten Angaben über die Lagerung und das Vorkommen der Pflanzen und kohlenführenden Schichten am Altai entnommen habe.

Filices.

4. **Asplenium whitbyense** Brong. sp.

Heer, Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes p. 38.

Var. α, Brongniarti, pinnulis subcoriaceis, lanceolatis, acutis, subarcuatis, basi inferius contractis, superius protractis.

Pecopteris whitbyensis Brongniart, Hist. des végétaux foss. Vol. I. p. 321 Tab. CIX. Fig. 2—4.

Forma a, nervulis plerisque simplice furcatis, inferioribus bis furcatis. Tab. II. Fig. 2, 3—5 (Fiederchen vergr.).

Brongniart l. c. Tab. CIV. Fig. 3. *Aspl. whitbyense var. a*, Heer, Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes p. 38. *Alethopteris whitbyensis* Feistmantel, Jura-(sic) Flora of Kuch p. 22. Tab. III. Fig. 1—4.

Forma b, nervulis plerisque bis furcatis, superioribus simplice furcatis. Tab. II Fig. 1.

Brongniart l. c. Tab. CIX. Fig. 4. *Aspl. whitbyense tenue var. b.* Heer, l. c. p. 38.

Var. β, tenue Brong. sp. *pinnulis tenuibus, ovalibus oblongisve, rectis vel subarcuatis, obtusiusculis vel rarius acutis, nervulis plerisque bis furcatis vel nervulis infimis trifurcatis.* Tab. II. Fig. 6. (6 *b.* vergr.), 7, 8, 9, 10, (10 *b.* vergr.).

Pecopteris tenuis Brongniart l. c. p. 322 Tab. CX. Fig. 3. 4. *Aspl. whitbyense tenue var. a, c, d, e*, Heer l. c. p. 38.

Neuropteris adnata Goepp. in Tchihatcheff, Voyage dans l'Altai p. 383. Tab. XXVII. Fig. 5. 6.

Schieferthon von Afonino, Socolowa, sandiger Schieferthon von Meretskaja.

Da es mir nicht gelingen wollte, die Formen des Altai nach den Diagnosen bei Brongniart und Heer unterzubringen, so erlaube ich es mir die Formen dieser Art in vorstehender Weise zu gruppiren, wo dann die Formen des Altai, welche hier speciell berücksichtigt werden müssen, auch in die vielgestaltige Art hineingebracht werden können.

Bei der Unterscheidung der zwei Hauptformen glaube ich mich hauptsächlich an den Charakter halten zu müssen, welchen Brongniart schon betont hat, nämlich, dass die *Pecopteris tenuis* ein dünneres Laub hatte, auf dem die Nervation viel deutlicher ausgeprägt ist. *Pec. whitbyensis* dagegen hat ein dickes Laub gehabt, auf dem die Nerven weniger exact erhalten sind.

Zur Charakteristik der Art muss ich hinzufügen, dass auf der Spindel der Fieder punktförmige Vertiefungen (Tab. II. Fig. 2), und auf der Spindel der Seitenfieder Querrunzeln (Tab. II. Fig. 1, 7) zu erkennen sind, welche darauf hinweisen, dass auf diesen Theilen Spreuhaare vorhanden gewesen sind.

In Afonino am Altai ist die Form α *Brongniarti a* die am häufigsten vorkommende.

Auf einer nicht abgebildeten Platte liegen zwei Blatt-Stücke aus dem oberen Theile von Fiedern; an dem einen Stücke sind die Seitenfiedern gegenständig und die Fiederchen sichelförmig gekrümmt, lanzettlich, und haben am Grunde jederzeit 1—2 doppelt gabelig getheilte Nervillen, auf welche 3—4 einfach gabelige folgen (Fig. 5 vergr.). Der Hauptnerv des Fiederchen endigt in einer Gabel, und die oberste Nerville ist ungetheilt. Auf derselben Platte liegt ein anderes Stück, auch aus dem oberen Theile einer Fieder. Die Seitenfiedern sind hier aber nicht gegenständig. Die Fiederchen (Fig. 3) sind weniger sichelförmig gekrümmt und vorn etwas stumpflich. Ihre Nervation ist aber die gleiche. An beiden Blattstücken stehen die Fiederchen so dicht, dass sie sich am Grunde berühren, und der Einschnitt zwischen ihnen spitz endet.

Von demselben Fundorte stammt das in Fig. 2 abgebildete Stück. Man sieht hier ein Stück der Spindel, welches von etwas entfernt stehenden Punkten bedeckt ist. Ich halte diese Punkte für die Anheftungsstellen von Spreuschuppen, welche auf der Spindel sich befunden haben mögen. Die Seitenfiedern stehen an der Spindel abwechselnd. Die Fiederchen sind etwas schmal lanzettlich, sichelförmig gekrümmt, und, wo ihre Spitze erhalten ist, schärfer zugespitzt (Fig. 4 vergr.). Der Hauptnerv giebt jederseits sieben Nervillen, von denen die zwei unteren meistens zweimal gabelig verzweigt sind. Die Fiederchen stehen hier an ihrem Grunde etwas von einander ab, zwischen ihnen hat der Einschnitt einen wie abgeschnittenen stumpfen Grund, und die Spindel hat zwischen den Fiederchen einen schmalen Flügelrand.

Die Form α *Brongniarti b* ist mir nur an einem Stücke bekannt, welches in Fig. 1., *a* abgebildet ist. Es ist ein Stück aus dem oberen Theile einer Fieder. Die Seitenfiedern stehen abwechselnd. Die Oberfläche der Hauptspindel, wie auch der Seitenspindeln ist etwas querrunzelig, was darauf hinweist, dass hier Spreuschuppen vorhanden gewesen sind. Die Fiederchen stehen dicht, sie sind lanzettlich, spitz und weniger sichelförmig gebogen, als in Fig. 2. Der Hauptunterschied dieser Form von der vorigen besteht in der stärkeren Verzweigung einer grösseren Anzahl von Nervillen. Es sind jederzeit 6 Nervillen vorhanden, von denen die 4 unteren zweimal gabelig verzweigt sind.

Ausser dem dass die Form der Fiederchen ganz mit derjenigen der Brongniart'schen Pflanzen übereinstimmt, verräth die Beschaffenheit des Abdruckes, auf dem die Nervation wenig exact ausgeprägt ist, ein festes lederiges Blatt, weshalb ich sie auch zur Hauptform gebracht habe.

Die Varietät β *tenue* lässt unter den Exemplaren von Altai zwei Formen unterscheiden:

a, mit gebogenen Nervillen,

b, mit geraden Nervillen.

Erstere Form liegt von Afonino (Taf. II. Fig. 1 *b*) und vom Dorfe (Meretskaja (Taf. II. Fig. 6) vor.

In Fig. 1 links liegt ein Stück einer Seitenfieder dieser Form neben *Aspl. whitbyense α Brongniarti b.* Die Fiederchen sind hier, bei einer Breite von 6 mm., nur gegen 8 mm. lang, eiförmig elliptisch, etwas stark nach vorn gebogen, und an der Spitze ziemlich stumpf; der Einschnitt zwischen den Fiederchen ist schmal, am Grunde stumpf und etwas nach vorn gebogen. Vom Hauptnerv gehen jederseits 6 Nervillen aus, von denen die unteren meistens zweimal gabelig verzweigt sind. Das Exemplar erinnert in der Form der Fiederchen ein wenig an *Pecopteris Williamsonis* Brongn.

Vom Dorfe Meretskaja (Fig. 6.) in sandigem Schieferthon liegt ein Stück vor mit sehr kleinen ganz dicht stehenden Fiederchen (6 *b* vergr.) und stark ausgedrückter Nervation. Die Nervillen sind hier aber in Form von ziemlich breiten Vertiefungen kenntlich, welche dem ganzen Blatte ein anderes Aussehen verleihen, als dort, wo sie nur zarte vertiefte oder erhabene Linien bilden. Es scheint hier ein fructificirendes Blatt vorzuliegen, wo die Sporangien den Längsverlauf der Nervillen einnahmen. Von einem Indusium war keine Spur zu erkennen. Dass die Sporenhäufchen nur dem vorderen Schenkel der Nervillen gefolgt wären, wie es Heer annimmt, kann ich nach diesem Exemplar nicht bestätigen, sie scheinen hier vielmehr dem vorderen und hinteren zu folgen.

Die Hauptspindel ist hier schmal geflügelt, die Seitenfieder stehen abwechselnd und fast im rechten Winkel von der Hauptspindel ab. Die Spindel der Seitenfieder ist äusserst dünn, die Fiederchen stehen sehr dicht, berühren sich und decken sich etwas mit ihrem Rande. Sie sind am Grunde 3 mm. breit und kaum 6 mm. lang, eiförmig elliptisch, im oberen Theile bilden sie eine Biegung nach vorn, und sind erst langsamer, dann rascher zur stumpflichen Spitze verschmälert. Der Mittelnerv der Fiederchen ist hin und her gebogen, und von den jederseits 5 stark gebogenen Nervillen, sind meistens die unteren 3 zweimal gabelig getheilt.

Die Form β *tenue b* mit geraden Nervillen hat in der extremen Form von Afonino (Taf. II. Fig. 9. 10) ein ganz besonderes Aussehen, ist aber durch Uebergangsformen mit der eben besprochenen verbunden (Taf. II. 7.). In Fig. 9 sehen wir ein Stück der Spindel einer Fieder, von dem die Seitenfieder unter spitzem Winkel ausgeht. Die Fiederchen sind eiförmig-lanzettlich, am Grunde 7 mm. breit und 11—12 mm. lang, über dem Grunde ist ihr vorderer Rand plötzlich eingebogen, so dass die Fiederchen hier plötzlich verschmälert erscheinen, worauf dann ihre Breite zur etwas zugespitzten Spitze allmälig abnimmt. Die ganzen Fiederchen sind nur ein wenig nach vorn gebogen. Ihre Nerven sind sehr zart, vom Mittelnerv gehen jederseits 7 Nervillen aus, von denen die unteren 5 sich zwei mal theilen. Die letzten Schenkel der Nervillen sind hier verhältnissmässig lang, stehen sehr dicht und laufen in gerader Linie schräg aufwärts einander parallel zum Blatt-

rande, wie auch in der Abbildung zu Goepperts Beschreibung der *Neuropteris adnata* (Tchihatcheff, Voyage Tab. 27, Fig. 6).

Dieselbe Form haben wir an dem in Fig. 10 abgebildetem Stücke. Es haben sich die Fiederchen von der Spindel grösstentheils abgelöst. Auffallend ist es an diesem Stücke, dass jederseits die 1—2 unteren Nervillen sich 3 mal gabelig theilen. Die letzte Gabelung erfolgt unter sehr spitzem Winkel, bei 10 *b* ist dieses doppelt vergrössert dargestellt. Die Nervillen stehen an diesen Blattstücken sehr dicht und sind einander ganz parallel.

Einige Stücke von Socolowa schliessen sich an jene von Afonino an. Das auf Taf. II. Fig 8 abgebildete hat etwas stark sichelförmig gebogene Fiederchen. Dieselben sind am Grunde 7—8 mm. breit und haben eine Länge von 15—18 mm. Von den 8 Nervillen, welche jederseits vom Mittelnerv der Fiederchen ausgehen, sind die unteren 5—6 zweimal gabelig getheilt. Die Nervation ist aber an diesem Stücke nicht eine so dichte wie auf den von Afonino. Die letzten Gabeln der Nervillen sind aber auch hier lang. Ein anderes Stück von Socolowa (Taf. II. Fig. 7) hat Fiederchen, welche sich in ihrer Form an die von Afonino anschliessen. Sie sind aber etwas kleiner, im vorderen Theile etwas weniger stark verschmälert, und vorn stumpfer, dabei stehen die Nervillen nicht so dicht, was hauptsächlich dadurch hervorgebracht wird, dass die letzten Gabeln bedeutend kürzer sind, hierin schliesst dies Exemplar an die vorhergehende Form (Fig. 1. *b*) an.

5. **Asplenium Petruschinense** Hr.

Heer, Beiträge zur foss. Fl. Sibiriens und des Amurlandes p. 3 Tab. I. Fig 1.

A. fronde bi-tripinnata, rachibus anguste alatis; pinnis alternis vel oppositis, lanceolatis elongato lanceolatis, patentibus vel plus minus obliquis; pinnulis approximatis ovatolanceolatis vel ovato-ellipticis, subfalcatis, apice obtusis vel acutiusculis, margine integerrimis, crenulatis vel dentatis, nervillis angulo acuto egredientibus, distantibus bi-trifidis.

var. α, *Heeri, integerrimis pinnulis vel crenulatis, nervillis simplice furcatis.* Tab. I Fig. 5. *b-d* vergr. 9 Socolowa, 8 Meretskaja.

In sandigem Schieferthone.

var. β, *dentatum, pinnulis dentatis acutiusculis, nervillis infimis trifidis.* Taf. III. Fig. 7, 7*b*. Mungaja, I. 10. Meretskaja.

In festem grauen Thonschiefer von Afonino, Mungaja, Inja, Batschatsk, Socolowa, in sandigem Schieferthone bei Meretskaja.

Die extremen Formen der zwei hier unterschiedenen Varietäten machen den Eindruck verschiedener Arten. Sie sind aber durch Uebergänge mit einander verbunden, und gerade solch eine Zwischenform diente zur Begründung der Art durch O. Heer. Da mir aber ein viel reichlicheres Material vorliegt, so sehe ich mich genöthigt den Begriff dieser Art zu erweitern, und die Diagnose etwas zu ändern. Heer giebt in seiner Beschreibung des *Aspl. Petruschinense* nicht an, dass die Spindel geflügelt ist, und beschreibt die Fiederchen als bis auf ihren Grund getrennt. Ich habe dessen ungeachtet keinen Anstand genom-

men meine Formen zur selben Art zu bringen, weil auch die Abbildnng bei Heer sehr gut mit den unsrigen übereinstimmt.

Es ist ein Farn mit etwas ledrigen Blättern gewesen, deren, Abdrücke oft stark convex oder stark concav sind. Die Nervation ist aber meistens gut ausgeprägt.

Die *var.* α *Heeri* ist an sich durch grosse Veränderlichkeit ausgezeichnet. Die Seitenfiedern, wie auch die Fiederchen und die Nervillen der Fiederchen sind bald abwechselnd bald gegenständig. Die Form der Fiederchen ist an einer Seitenfieder veränderlich; sie sind bald länger bald kürzer im Verhältniss zu ihrer Breite; die unteren einer Seitenfieder sind an der Spitze stumpflich und abgerundet, die folgenden dagegen ein wenig zugespitzt. Die hierher gebrachten Wedelstücke stimmen aber darin überein, dass sie eine schmal geflügelte Spindel haben, dass die Fiederchen am Grunde mit einander ein wenig verbunden sind, und ihr Rand ganz schwach gekerbt ist, indem der Rand des Blattes an den Stellen, wo die Nervillen in den Rand des Fiederchens auslaufen, ein wenig eingezogen ist, und dass die Fiederchen jederseits nur 2—3, höchstens 4 Nervillen haben, von denen nur die 1—2 obersten ungetheilt bleiben, die übrigen einfache Gabeln bilden.

Tab. I. Fig. *g* ist ein Theil eines Blattstückes von Socolowa, an dem der schmale Flügel der stark 2 mm. breiten Blattspindel nur schwach angedeutet ist. Die Seitenfiedern sind hier fast gegenständig, gegen 4 cm. lang und 11 mm. breit; sie stehen unter geradem Winkel von der Spindel ab. Die Fiederchen sind nach vorn gerichtet und auch etwas nach vorn gekrümmt; sie sind 6—7 mm. lang und 4 mm. breit, die unteren länglich-eiförmig und an der Spitze stumpf zugerundet. Die oberen Fiederchen sind mehr gekrümmt, und die obersten fliessen zusammen. Bei *s* ist die Spitze einer Seitenfieder su sehen. Die Fiederchen schliessen dicht an einander, sind am Grunde mit einander verbunden, und durch einen schmalen spitzen Einschnitt von einander getrennt. Die Fiederchen haben jederseits 3—4 Nervillen.

In Fig. 5 ist ein anderes Stück von derselben Platte abgebildet. Die Spindel nimmt nach oben hin an Breite rasch ab, sie ist bei einer Länge von 3 cm. unten $1^1/_2$ oben nur schwach $1^1/_4$ mm. breit. An diesem Stücke ist der Flügelrand der Spindel sehr schön zu sehen, und man bemerkt wie dieser in die Blattfläche der unteren 2 Fiederchen der Seitenfieder übergeht. Letztere sind auch hier gegenständig und haben 3 mm. breite und kaum 5 mm. lange Fiederchen, von denen die unteren stumpf, die oberen etwas zugespitzt sind. Es sind jederseits nur 2—3 Nervillen vorhanden. Die Verbindung der Fiederchen an ihrem Grunde und die Zähnelung ihres Randes ist wie bei Fig. 9.

Auf derselben Platte von Socolowa liegt noch ein drittes Stück, an dem aber die Seitenfiedern nicht gegenständig sondern abwechselnd gestellt sind, wie es bei Heer in der Diagnose gesagt ist.

In Fig. 8 ist ein Stück vom Dorfe Meretskaja abgebildet. Es scheint aus dem oberen Theile einer Fieder zu stammen, wie die dünne Spindel anzeigt. Die Seitenfiedern sind hier nicht gegenständig sondern abwechselnd. Sie sind gegen $2^1/_2$ mm. lang und 7—8

mm. breit, und wie die Fiederchen etwas nach vorn gerichtet. Die Fiederchen sind an ihrem Grunde mit einander ein wenig verbunden. Sie sind eiförmig, am Grunde $3^1/_2$ — 4 mm, breit und 4—$4^1/_2$ mm. lang, meistens stumpf zugerundet, die oberen etwas zugespitzt. Von ihrem Mittelnerv gehen jederseits drei Nervillen, von denen die unteren zwei, zuweilen auch die dritte gabelig getheilt sind. Die Zähnelung ist an diesem Stücke unkenntlich, wie auch an manchen Stücken von der Tunguska, es stimmt aber sonst mit den in Fig. 9, 5. abgebildeten Blattresten sehr gut überein.

Var. β, *dentatum.* An sämmtlichen vorliegenden Stücken dieser Form, stehen die Seitenfiedern abwechselnd an der verhältnissmässig dünnen Spindel. Auch die Spindel der Seitenfieder ist ziemlich dünn, kaum $^1/_2$ mm. breit. Sie erscheint von den herablaufenden Fiederchen geflügelt. Von den Seitenfiedern ist keine in ihrer ganzen Ausdehnung bei normaler Lage erhalten. Die grössten mögen gegen 5 cm. lang gewesen sein, bei einer Breite von 12—15 mm. Sie sind linealisch und wie man Tab. III. Fig. 7. bei *a* (7 *b* vergr.) sieht, an der Spitze, wo die Fiederchen kleiner werden und mit einander verschmelzen, allmälig zugespitzt. Die Seitenfiedern sind wie auch die Fiederchen nach vorn gerichtet. Letztere sind 8—10 mm. lang und gegen 4—5 mm. am Grunde breit. Sie sind eiförmig, und im oberen Theile der Fieder und der Seitenfieder eiförmig elliptisch und an der Spitze stumpf zugerundet. An ihrem Grunde sind sie mit einander etwas verbunden, und ihr hinterer Rand läuft etwas herab, während der vordere etwas eingezogen erscheint. Ihr feiner Mittelnerv giebt jederseits nur drei, höchstens 4 Nervillen, welche im oberen Theile des Fiederchens nur einen Ast abgeben, an grösseren Fiederblättern (Tab. III. Fig. 7. Tab. I. Fig. 10) aber 2, einen vorderen und einen hinteren. Der Rand der Fiederchen ist mit stumpfen Zähnen versehen, welche jederseits 2 — 3 der Anzahl der Nervillen entsprechen. In jeden Zahn tritt eine Nerville ein, und der untere Ast derselben geht in den hinteren Theil des Zahnes, während der vordere dem darauffolgenden Einschnitte zustrebt. Selten bildet, wie Fig. 10 *a* zeigt, der untere Ast eine Gabel. Die unterste Nerville bildet auch auf grösseren stärker gezähnten Fiederchen meistens nur eine einfache Gabel, während die darauf folgenden 2—3 Nervillen in 3 Aeste gespalten sind (Fig. 7 *b* vergr.)

In Fig. 7—10 sind Theile aus der Mitte des Blattes abgebildet, an denen die Kerbzähne der Fiederchen deutlich ausgesprochen sind, und wo die unteren Nervillen der Fiederchen fast immer in drei Schenkel ausgehen. Dagegen haben wir (Taf. I. 6—7) Blatttheile aus dem oberen Theile der Fieder, wo die Kerbzähe der Fiederchen wenig deutlich sind, und die Nervillen meist nur in 2 Aeste ausgehen. Diese Stücke sind nicht schön erhalten, wo aber die Fiederchen besser erhalten sind, sieht man, dass an ihrem Grunde der vordere Rand etwas eingezogen ist, während der hintere herabläuft. Die Nervillen sind weit von einander abstehend und gabelig. Diese Stücke bilden einen Uebergang zwischen den zwei unterschiedenen Varietäten α und β.

Das Tab. I. Fig. 7 abgebildete Stück scheint einem fructificierenden Wedel anzugehören, die Sporenhäufchen nehmen hier, wie Heer für *Aspl. whitbyense* nachgewiesen hat,

die vordere Gabel der Nerville ein, und stellen von dicker Kohlenschicht bedeckte bogenförmige Vertiefungen dar (Fig. 7 a vergr.). Auf den Fiederchen befinden sich jederseits der Mittelnerven 2—3 Sporenhäufchen.

6. **Asplenium argutulum** Hr. Tab. II. Fig. 11, (11 *a* vergr.).

Heer, Jura-Flora Ost-Sibiriens p. 41 u. 96 Taf. III. Fig. 7 und Taf. XIX. Fig. 1—4.

Var. nervillis simplice furcatis.

Auf einer rothgebrannten Schieferthon-Platte befinden sich 3 schöne Fiedern, welche parallel neben einander liegen, und also zu einem Wedel gehört haben. Die eine dieser Fieder ist, mit Ausschluss des unteren Theiles derselben, welcher weniger gut erhalten war, in Fig. 11 abgebildet.

Die Fieder ist so weit sie erhalten 2 cm. lang 8 cm. breit, an der Spitze rasch zugespitzt. Ihre verhältnissmässig dünne, unten nur $1^1/_2$ mm. breite Spindel trägt seitlich abwechselnd gestellte im unteren Theile der Fieder um 6—8 mm. von einander abstehende Seitenfiedern. Die Seitenfiedern sind gegen 6 cm. lang und unten 15 mm. breit, linealisch und zur Spitze ganz allmälig verschmälert. Sie gehen unter fast rechtem Winkel von der Fiederspindel ab, und nur einige von ihnen sind ein wenig nach vorn gebogen.

Die Fiederchen sind 6—8 mm. lang und am Grunde $2^1/_2$—3 mm. breit. Sie sind länglich-lanzettlich, am Grunde am breitesten, bis über die Mitte nur wenig verschmälert, zur Spitze hin etwas rascher verschmälert, und stumpflich oder ein wenig zugespitzt. Die Fiederchen (Fig. 11 *a* vergr.) sind mit der ganzen Breite ihres Grundes angeheftet, stehen von der Spindel der Seitenfläche unter fast rechtem Winkel ab, sind daher wenig nach aussen gerichtet, und zeigen nur hier und da eine geringe Biegung zur Spitze der Seitenfieder hin. Im oberen Theile der Fieder stehen die Fiederchen so dicht, dass sie sich am Grunde berühren, und die obersten 2 mit dem Endfiederchen zu einem 3-lappigen Blättchen verschmelzen, weiter unten rücken sie aber oft etwas von einander ab, und sind dann durch eine schmale, am Grunde wie abgeschnitten stumpfe Bucht getrennt.

Die Nervation der Fiederchen besteht in einem feinen Mittelnerven, welcher an der Spitze sich gabelt, und von dem beiderseits, unter einem Winkel von fast 45°, 5—6 Nervillen ausgehen, von denen die oberste vordere meistens unverzweigt ist, während die übrigen einfache Gabeln bilden.

Die Spitze der Fieder ist auf diesem Stücke nicht vollständig erhalten, daneben befindet sich rechts eine besser erhaltene Fiederspitze an der man die Art und Weise wie die Zertheilung des Laubes und dessen Nervation sich zur Spitze hin allmälig vereinfacht, verfolgen kann.

Ein Vergleich unseres Farn mit den Abbildungen und Beschreibungen Heer's führt nur auf unwesentliche Abweichungen, so dass es wohl keinem Zweifel unterliegt, dass die bezeichneten Blattabdrücke zur selben Art gehören, aber wohl als besondere Form angenommen werden können. Am angef. Orte Taf. III Fig. 7 aus dem Irkutskischen sind die

Fiederchen spitzer und mehr nach vorn gerichtet als bei unserem Blatte, die untersten Nervillen theilweise zweimal gabelig, während sie auf unserem Abdrucke immer einfach gabelig zu sein scheinen. Taf. XIX. Fig. 3 u. 4. l. c. vom Amur hat in den stumpferen und weniger nach vorn gerichteten Fiederchen mehr Aehnlichkeit mit unserem Blatte, die Fiederchen sind hier aber grösser und ihre 1—2 unteren Nervillen sind auch zweimal gabelig.

7. **Cyathea Tchihatchewi** Tab. II. Fig. 12. Tab. III. Fig. 1—6; (3 *a*, 5 *a*, *b*, *c*, 6 vergr.).

C. fronde subcoriacea; *pinnis alternis, lanceolatis et elongato-lanceolatis, rachi anguste marginata*; *pinnulis, oblongis vel elongato-lanceolatis, ima basi unitis, patentibus, crenatis vel crenato-lobatis, lobis obtusis, nervis tenuibus, nervulis distantibus, pinnatim bi-trifidis, nervillis tertiariis 1—2 infimis furcatis*; *pinnulis fertilibus margine revolutis, soris sub crenulis ad angulos nervillorum impositis.*

Sphenopteris anthriscifolia Goepp. und *Sphenopteris imbricata* Goeppert, l. c. p. 387, Tab. 28 u. 29.

Forma a, *crenata* Tab. III. Fig. 1. 2 (Meretskaja), Tab. II. Fig. 12, Tab. III. Fig, 5. 6 (Afonino).

Sandiger Schieferthon.

Es scheint ein Farn mit grossen fiederigen Blättern von fast lederiger Consistenz gewesen zu sein. Unter der grossen Anzahl der hierher gehörenden Stücke, befinden sich einige, welche warscheinlich fructificirenden Blättern angehört haben. Tab. III. Fig. 2, 1, sind solche abgebildet. Sie zeichnen sich von den anderen dadurch aus, dass die Oberfläche der Fiederchen stark convex ist, und deren Ränder etwas eingerollt gewesen zu sein scheinen, ausserdem sind die Nervillen auf ihnen weniger deutlich, und in Fig. 2. liegen letztere in Vertiefungen der Blattoberfläche, welche den Kerbzähnen des Randes entsprechen. In dieser Vertiefung findet jedesmal eine Gabelung der Nerville statt, so dass wohl in dieser Gabelung das Sporenhäufchen gesessen hat, welches aber nicht erhalten ist.

Auf Taf. III. Fig. 1, sehen wir eine dicke runzelige Mittelachse, von der die abwechselnd stehenden Seitenfiedern ausgehen; keine von letzteren ist aber hier in ihrer ganzen Länge erhalten, sie haben eine 1 mm. breite schmalgeflügelte Spindel. Die Fiederchen stehen fast unter rechtem Winkel ab, oder sind nur wenig nach vorn gerichtet. Sie sind mit dem ganzen Grunde angeheftet, haben eine längliche Form bei 14—15 mm. Länge und 5 mm. Breite und sind vorn nur wenig verschmälert und stumpf. Jederseits befinden sich an ihnen 5—7 stumpfe und abgerundete Kerbzähne. Die Nervation besteht in einem sehr feinen Mittelnerv und Seitennerven, welche den Kerbzähnen entsprechen. In der mittleren Partie der Fiederchen gehen vom Seitennerv 3 Aeste aus, von denen der unterste nach rückwärts der Bucht zuläuft, und gabelig getheilt ist, der zweite nach der nächst vorderen Bucht gerichtet, und wie auch der dritte, einfach ist.

Ganz ähnlich ist Fig. 2. Wir haben hier unten eine 5 mm., oben eine $3^1/_2$ mm. breite Fiederspindel, welche Querrunzeln erkennen lässt. Die einzelne Seitenfieder unten ist in

ihrer ganzen Länge erhalten. Sie ist lanzettlich und hat oben 11, unten 12 Fiederchen. Letztere sind hier etwas kleiner als in Fig. 1, und mehr schief nach vorn gerichtet. Die Nervation ist dieselbe, indem jede Nerville einen unteren Seitenast nach hinten und einen oberen nach vorn abgiebt. Die ganze Oberfläche der Fiederchen erscheint an diesen Stücken mit Pünktchen übersäet, welche wahrscheinlich nicht von Sandkörnchen herrühren, weil auf anderen Pflanzenabdrücken, welche auf demselben Steine liegen, solche Punkte nicht zu bemerken sind.

Andere Blattstücke dieses Farn unterscheiden sich von den eben besprochenen, wahrscheinlich fertilen, dadurch, dass die Fiederchen flach ausgebreitet und deren Ränder nicht zurückgerollt sind; dabei sind die Nervillen sehr deutlich ausgedrückt. An einigen sind die Fiederchen mehr verlängert, länglich lanzettlich (Tab. II. Fig. 12) und fast linealisch-lanzettlich (Tab. III. Fig. 6). Auf der Spindel der Seitenfieder ist oft eine scharf ausgedrückte Mittelfurche zu sehen. An einigen Stücken ist der Flügelrand der Spindel sehr deutlich. Die Nervation (Fig. 6) ist meistens sehr schön erhalten. Das Stück in Fig. 12 ist noch dadurch ausgezeichnet, dass an einigen Stellen im unteren Theile der Fiederchen nicht nur der unterste Nervillenast, sondern auch der zweite gabelig getheilt ist.

Ein Stück von der Spitze einer Fieder liegt Tab. III. Fig. 5, von Afonino vor. Dieselbe stellt die Form dar, welche Goeppert als *Sph. imbricata* beschrieben hat. Der obere Theil dieses Stückes hat eine auffallende Aehnlichkeit mit *Aspl. whitbyense*. Die Fiederchen sind hier (Fig. 5 *c* vergr.) ganzrandig, eiförmig-elliptisch, und etwas sichelförmig nach vorn gebogen; die Nervillen sind aber nicht so zahlreich und nur einmal gabelig getheilt. Weiter von der nicht erhaltenen Spitze entfernt, bekommen die unteren Nervillen der Fiederchen unter ihrer Gabelung noch einen einfachen Ast, und noch weiter zurück haben die Fiederchen an ihrem Rande erst wenig hervortretende, nachher deutlichere Kerbzähne (Fig. 5 *b*). Am unteren Theile des Stückes haben die Fiederchen schon die gewöhnliche Form (Fig. 5 *a*); sie sind länglich-lanzettlich, mit der Spitze nach vorn gekrümmt, haben am Rand jederseits 3—4 stumpfe Kerbzähne, welche schon mehr die Form von Lappen annehmen. In jeden Kerbzahn geht eine Nerville, welche sich gabelig theilt und unter der Gabelung erst einen einfachen, weiter unten aber einen gabeligen Ast hat, zu dem in den mittleren Zähnen noch ein nach vorn gerichteter einfacher Ast hinzutritt.

Forma b lobata Tab. III. Fig. 3 Meretskaja, III. Fig. 4 Socolowa.

In feinkörnigem eisenhaltigen sandigen Schieferthone.

Unterscheidet sich von der Hauptform nur durch etwas tiefere Einschnitte, welche die Kerbzähne als Lappen erscheinen lassen. Es sind aber nur kleine Bruchstücke der Seitenfiedern vorhanden, welche in ihrer Nervation schön erhalten sind. Sie haben eine dünne Spindel, an welcher die Fiederchen abwechselnd mit breitem Grunde angeheftet sind. Letztere sind länglich-lanzettlich 15—17 mm. lang und fast 6 mm. breit. Die Fiederchen sind durch eine schmale Bucht von einander getrennt, welche am Grunde abwärts gebogen ist, so dass der obere Rand der Fiederchen am Grunde eingebogen, während der untere etwas

vorgezogen ist, wie dies auch an einem Stück von Afonino Taf. III. Fig. 6 zu sehen ist. Aus etwas herablaufendem Grunde stehen die Fiederchen unter etwas spitzem Winkel von der Spindel ab, und sind an der verschmälerten Spitze stärker nach vorn gebogen. Die Lappen der Fiederchen sind stumpf, durch spitze Einschnitte von einander getrennt, und decken sich etwas mit ihrem Rande. Es befinden sich jederseits 4—5 Lappen. Der feine Mittelnerv des Fiederchens giebt für jeden Lappen einen Ast ab, dessen Verzweigung (Fig. 3 *a* vergr.) vollständig derjenigen grösserer Fiederchen (Tab. III. Fig. 6) der Hauptform gleicht.

Diese Form erinnert an *Sph. lobifolia* Morris in Strzelecki, physical description of New South Wales and Van Diemen's Land, p. 246 Tab. XII. Fig. 3, von welchem unser Farn hauptsächlich durch den nicht verschmälerten Grund der Fiederchen sich unterscheidet.

In der Form des Laubes erinnert dieser Farn an die baumförmigen *Cyatheen*. Auch die Nervation der Fiederchen ist bei mehreren *Cyatheen* die gleiche. Ist unsere Auffassung der Wedelstücke Taf. III. Fig. 1—2 als fructificirende Wedel richtig, so hätten wir in *C. Tchihatchewi* einen Farn, welcher unter den lebenden vielleicht in *Cyathea medullaris* Sw. von Neu-Seeland seinen nächsten Verwandten hat.

8. **Pecopteris recta.** Tab. III Fig. 8.

P. fronde coriacea tri-pinnata, pinnis oblongo-linearibus, patentibus, pinnulis parvulis 2—3 mm. longis, ovato-oblongis, obtusis, patentibus, basi unitis, nervo medio recto, nervulis paucis (utrinque 2—3) simpliciter furcatis.

Im sandigen Schieferthone.

Diese Art steht zunächst der *Pecopteris obtusifolia* Lindl. *et* Hutt. (Foss. Fl. Gr. Brit. T. III Tab. 158 aus dem Oolith, wie auch dem *Cyatheites decurrens* Andr. aus dem Lias (Andrae, Fossile Flora Siebenbürgens und des Banats p. 33 Tab. VII. Fig. 4. Abh. d. geol. Reichsanst. Bd. II. 1855). Erstere unterscheidet sich von unserer Art dadurch, dass die Seitenfiedern viel länger sind, und jederseits gegen 20 Fiederchen tragen, welche nicht so dicht stehen, wie bei unserer Art. Letztere hat schräg gestellte Seitenfiedern und Fiederchen.

Das einzige vorliegende Stück (Fig. 8) stammt vielleicht aus dem Grunde einer Fieder. Die Spindel ist $2^1/_2$ mm. dick und stark concav. In einer Entfernung von $3^1/_2$ cm. von einander, sind ihr 4 paarweise einander gegenüberstehende Fiedern folgender höherer Ordnung eingefügt. Diese sind aufwärts gerichtet, haben eine 1 mm. dicke sehr schmal geflügelte Spindel und tragen seitlich abwechselnd oder auch gegenüberstehend die unter rechten, zuweilen sogar unter stumpfen Winkeln eingefügten Seitenfiedern. Diese unnatürlich scheinende Einfügungsweise der Seitenfiedern könnte durch einseitigen Druck zufällig entstanden sein, und ist wahrscheinlich diesem Farn nicht eigenthümlich gewesen. Die Seitenfiedern sind nicht in ihrer ganzen Länge erhalten, nur bei *a* scheint auch die Spitze einer Seitenfieder vorhanden zu sein, und danach zu urtheilen wären die Seitenfiedern gegen

2 cm. lang, etwas über 6 mm. breit und hätten beiderseits 8—10 Fiederchen. Die Fiederchen sind länglich-eiförmig, etwas über 3 mm. lang und kaum 2 mm. breit, mit gleichmässig gebogenem Vorder- und Hinterrand und stumpf zugerundeter Spitze. Sie stehen ab unter rechem Winkel oder sind ein wenig nach vorn gerichtet, am Grunde mit einander verbunden, ihr Rand ist ganz. Die Nervation besteht in dem Mittelnerven, welcher sehr deutlich hervortritt, und seinen 2—3 Seitennerven, welche weniger deutlich sind, und von denen jederseits die 2 unteren sich gabelig theilen (Fig. 8 *a* vergr.).

Rhizomopteris sp. Tab. V. Fig. 1.

Auf einer sandigen Schieferthonplatte zusammen mit *Rhiptozamites Goepperti* und *Cyathea Tchihatchewi.*

Es liegt nur ein kleines Stück vor, dasselbe ist $3^1/_2$ cm. lang und 13 mm. dick, auf ihm befindet sich nur eine elliptische 11 mm. lange und 7 mm. breite Blattnarbe. Die Gefässbündel der Blattnarbe bilden eine kleinere Ellipse von derselben Form, ob dieselbe an einem Ende offen oder geschlossen ist, konnte nicht sicher entschieden werden.

II. Gymnospermae.

Cycadaceae.

9. **Ctenophyllum fragile.** Tab. IV Fig. 1.

Ct. foliolis deciduis, subfalcatis, linearibus, $1^1/_2$—2 mm. latis, 7—10 mm. longis, e basi latiori apicem versus angustatis, muticis, nervis simplicibus 6—8 parallelis.

Auf einer gebrannten Schieferthonplatte.

Steht zunächst dem *Ctenophyllum Pecten* Lindl. *et* Hutt. sp. Foss. Fl. Gr. Brit. T. II Tab. CII und *Ctenophyllum imbricatum* Ettingshausen sp. Lias- und Oolith-Flora p. 7. Tab. I. Fig. 1. Abh. d. geol. Reichsanst. in Wien, T. I. *Zamites gracilis* Andrae, Foss. Fl. Siebenbürgens und des Banats p. 40. Tab. XI. Fig. 4. 5. ibid. T. II. Ferner ist ähnlich das *Ct. Bloedeanum* Eichw. sp. (*Lethaea ross.* II. p. 37. Tab. III. Fig. 5. von Isjum). Letztere Art ist aber nur auf ein sehr mangelhaft erhaltenes Stück gegründet, an dem keine Fieder bis zur Spitze erhalten ist.

Auf einer rothgebrannten Schieferthonplatte mit dem *Asplenium argutulum*, den männl. Gingko-Blüthen, und dem Gingko-Zweige befinden sich die auseinander gefallenen Reste zweier Cycadeenblätter. Der eine ist in Fig. 1 abgebildet. Man erkennt eine fast 4 cm. lange Spindel, welche an dem einen Ende $1^1/_2$ cm. dick ist, und am anderen allmählich dünner wird. Diese Spindel hat ganz feine Längsstriche. Um dieselbe zerstreut liegen die abgefallenen Fiedern, sie sind etwas sichelförmig gekrümmt, linealisch, 8 bis fast 10 mm. lang und am Grunde $1^1/_2$—$2^1/_2$ mm. breit, werden zur Spitze hin allmählich etwas schmäler und endigen stumpf. Auf den Blattsegmenten erkennt man 6—8 deutliche, aber feine Längsnerven, welche einander parallel zur Spitze verlaufen und sich nicht verzweigen.

10. **Dioonites inflexus.** Eichw. sp. Tab. V. Fig. 2.

Schimper, *Traité de Paléontologie* T. II. p. 147. *Pterophyllum inflexum* Eichwald, *Leth. ross.* T. I. p. 215. Taf. XV. Fig. 5, 6.

D. foliis elongato-linearibus 6—8 cm. latis, rachi striata, foliolis lateri anteriori racheos adfixis, tota basi insertis et subcontiguis, patentissimis vel leviter subarcuato-recurvis, inaequalibus, 3—6 mm. latis, linearibus, apicem versus sensim attenuatis, nervis 4—8 simplicibus.

Auf einer gebrannten Thonschieferplatte von Socolowa zusammen mit *Czekanowskia rigida* und *Cyclopitys Nordenskiöldi.*

In Fig. 2 gebe ich nochmals die Abbildung des Stückes, auf das die Art begründet, und nach dem die nicht genaue und sehr ergänzte Abbildung in Eichwald's *Lethaea* gezeichnet ist.

Auf der Platte liegen in verschiedenen Richtungen, bald von der oberen, bald von der unteren Seite, die Reste *Dioon*-ähnlicher Blätter. Bei *a* und *b* sind Stücke aus dem unteren Theile desselben erhalten. Ersteres liegt zum grössten Theile von der oberen Seite, zum kleineren von der Unterseite vor, letzteres dagegen ist von der Unterseite erhalten. Bei *c* haben wir ein Stück aus dem mittleren Theile eines Blattes von der Oberseite. An diesem sehen wir, dass die Fiedern auf der Oberseite der Spindel so angeheftet sind, dass hier nur eine feine Mittellinie zu erkennen ist, während die Spindel an den von der Unterseite vorliegenden Blättern als ein $1^1/_4$ bis fast 2 mm. breites, fein längsgestreiftes Mittelband sichtbar ist. An dem mit *b* bezeichneten Blatte sehen wir unter den untersten Fiedern ein mehr als 2 cm. langes Stück des Blattstieles, welcher nach unten rasch an Dicke zunimmt. Die Fiedern nehmen von unten an Länge rasch zu. Die unterste an dem mit *b* bezeichneten Blattstücke ist nur $3^1/_2$ mm. lang und an ihrem Grunde 4 mm. breit. Die folgende erhaltene Fieder ist 7 mm. lang. Die längsten, aber nicht bis zur Spitze erhaltenen Fiedern sind $3^1/_2$ cm. lang. Ihre Breite ist nicht geringen Schwankungen unterworfen. Einige sind in ihrer Mitte kaum 3 mm. breit, andere haben eine Breite von fast 6 mm. Schmälere und breitere Fiedern folgen unmittelbar ohne Regelmässigkeit aufeinander. Die mittleren Fiedern sind linealisch, von der Spindel unter rechtem Winkel abstehend und meistens etwas zurückgebogen. Die Fiedern sind mit etwas verbreitertem Grunde an die Spindel angeheftet, und einander bald mehr bald weniger genähert, so dass sie durch eine breitere und stumpfe Bucht getrennt sind, oder sich aber am Grunde berühren und fast mit einander verschmelzen, wo dann die Bucht schmal und am Grunde abgerundet ist. Der Zwischenraum zwischen den Fiedern beträgt 1—4 mm. Die Spitzen der Fiedern sind nur an wenigen Stellen erhalten, diese Stellen sind mit *s* bezeichnet. Die Fiedern sind demnach stumpf zugespitzt. Die Nervation der Fiedern besteht in scharf hervortretenden, auf der Oberseite vertieften, einander parallelen Längsstreifen, welche in der Anzahl von 4—8 vom Grunde der Fiedern ausgehend unverzweigt bis an die Spitze reichen, und hier einander allmählich genähert, aber ohne eigentlich zusammenzuneigen, enden.

Die Blattabdrücke machen den Eindruck eines steif-lederigen Blattes von sehr fester Consistenz.

11. **Podozamites lanceolatus** *var. Eichwaldi* Hr. Tab. V. Fig. 3, 4, 5 *c*.

Heer. Jura Fl. Ost-Sibiriens und des Amurlandes p. 109. Tab. XXIII. Fig 1, 4. Tab. XXVII. Fig. 1, 5. *Podozamites Eichwaldi* Schmp. *Traité de Paléontologie végét.* II. p. 160. Heer, Foss. Flora Spitzbergens p. 36. Tab. VI, 22 *c*. VII 7 *e*. VIII 1—4. *Zamites lanceolatus* Eichw. *Leth. ross.* II p. 40. Tab. III. Fig. 1.

In weichem Schieferthone von Afonino und in festem gebranntem Thonschiefer von Meretskaja.

In Fig. 3 ist ein Blatt von Afonino abgebildet. Man sieht hier eine 2 cm. lange fein längsstreifige Spindel und 3 länglich-linealische Fiedern, von denen die obere unzweifelhaft noch der Spindel eingefügt ist. Die Spitze dieser der Spindel noch ansitzenden Fieder ist nicht erhalten, dafür ist aber ihr unteres Ende vollständig; sie verschmälert sich in einen kurzen Stiel, welcher noch an der Spindel sitzt. An den andern 2 Fiedern ist die Basis nicht erhalten, während die Spitzen gut zu sehen sind. Diese Fiedern sind zur stumpf abgerundeten Spitze ganz allmählich verschmälert. Ihre Breite beträgt 9—7 mm., die Länge gegen 4 cm. Sie sind etwas sichelförmig gebogen und mit 15—16 Längsnerven versehen, welche einander parallel gleichmässig bis in die Spitze verlaufen, und daselbst sich einander, der Abnahme der Blattbreite entsprechend, etwas nähern. Ebensolchein Fiederblatt liegt neben Blattbüscheln von *Phoenicopsis angustifolia* in Fig. 5 bei *c*.

Zwei Blattstücke mit parallelen Rändern von $11^1/_2$ und $12^1/_2$ m. Breite liegen mit dem Blatte von *Gingko digitata* und *Phoenicopsis*-Blättern auf einer Platte vom Dorfe Meretskaja. (Taf. V. Fig. 4 bei *a*). Diese Blattstücke sind vorn stumpf zugerundet, das eine breitere mit 16, das schmälere mit 19 Längsnerven versehen. Hier sieht man sehr schön wie die Nerven an der Spitze der Fiedern convergiren. Obgleich diese Blattstücke etwas anders aussehen, als die vorigen, und an *Podozamites lanceolatus latifolius* Hr. (Breitr. zur Jura-Fl. Ost-Sibiriens und des Amurlandes p. 109, Tab. XXVI Fig. 8, *b*, *c*,) sehr erinnern, so müssen sie doch der parallelen Ränder, und der stumpf zugerundeten Spitze, wie auch der die Zahl 20 nicht erreichenden Nerven wegen zu *Podozamites Eichwaldi* gezählt werden.

Rhiptozamites.

Foliis pinnatis, rachi valida?, foliolis caducissimis basi callosa articulato-insertis, pollicem longis usque pedalibus, parte inferiori longe cuneatim attenuatis, obverse lanceolatis vel lineari-lanceolatis, apice rotundatis obtusis vel parte superiori plus minus attenuatis et apice acutiusculis ,nervis numerosis pluries dichotomis erecto-divergentibus, vel in foliolis linearilanceolatis subparallelis.

Diese Gattung schliesst sich zunächst an mehrere im mesozoischen Zeitalter verbreitete Cycadeen-Gattungen an. In der Form der Fiedern ist sie den *Podozamites*-Arten des Jura am nächsten, unterscheidet sich von ihnen aber in der Nervation, denn während bei

Podozamites die Nerven nur im unteren Theile des Blattes sich dichotomisch verzweigen, findet man hier Theilungen der Nerven auf der ganzen Oberfläche der Fiedern oft noch in der Nähe des Randes und der Spitze. Ferner convergiren die Nerven hier nicht gegen die Blattspitze wie bei *Podozamites*, sondern laufen gerade in den Rand aus. Nur bei grossen und dabei schmalen Fiederblättern verlaufen die Nerven einander fast ganz parallel, an kleineren vorn breiteren dagegen gehen die Nerven auseinander und dies um so mehr, je kleiner und breiter das Blatt ist. In dieser Nervation haben wir mehr Aehnlichkeit mit der palaeozoischen Gattung *Noeggerathia* (*N. foliosa* Sternb.) und mit *Sphenozamites* des Jura, welche Gattungen aber durch andere Charactere mehr abweichen. Die grösseren fast linealischen Fiedern haben ferner in ihrer Form, wie auch in der Nervation viel Aehnlichkeit mit der triassischen Gattung *Macropterygium* Schimper (*Traité de Paléontologie* II. p. 132. *Pterophyllum Bronni* und *Pt. giganteum* Schenk, Würzburger Naturwissenschaftliche Zeitschrift Bd. VI p. 18, 19. Tab. II. *Noeggerathia vogesiaca* Bronn. Neues Jahrb. 1858 p. 129. Tab. 6 Fig. 1—4), welche aber mit breiterer Basis angeheftete Fiedern hat, welche an der Spitze gestutzt sind und näher an *Pterophyllum* anschliessen, während unsere Gattung in die Reihe der *Zamia*-ähnlichen Formen gehört.

Unter den *Cycadeen* ist unsere Gattung ausgezeichnet durch abfallende Fiederblätter. Dabei könnten die Blattspindeln auf der Pflanze stehen geblieben sein, denn die Fiederblätter sind nur allein in grosser Anzahl erhalten, ohne dass die Blattspindeln dabei lägen. Nur ein Fiederblatt (Taf. IV Fig. 2) vom *Altai* scheint noch an der Spindel befestigt zu sein; es scheint hier, dass die Fieder vertical angeheftet ist, und unter rechtem Winkel von der Spindel absteht. Unter den vielen Blättern aber, welche von der unteren Tunguska vorliegen (gegen 30 Stück), liegt keines neben einem Theile, den man als Blattspindel einer *Cycadee* nehmen könnte. Die Blattspindeln fehlen eben gänzlich, und es bleibt nur die Annahme übrig, dass während die Fiedern sich abgliederten und herunter fielen, die Spindeln und Blattstiele auf dem Stamme stehen geblieben sind.

Die Form der Fieder ist eine sehr verschiedene und wechselt nach der Länge und Grösse derselben. Aus dem umgekehrt lanzettlichen geht sie bei zunehmender Länge ins verlängert lanzettliche und fast ins linealische über, dabei ist die grösste Breite immer oberhalb der Mitte und mehr oder weniger dem oberen Ende genähert. Von dieser grössten Breite sind sie zum Grunde hin allmählich und zur stumpf abgerundeten Spitze mehr oder weniger rasch verschmälert.

Der Blattgrund hat an den besterhaltenen Stücken seine schmälste Stelle nicht an dem äussersten Ende, mittelst welches er der Spindel eingefügt gewesen ist, sondern etwas oberhalb derselben, und wird von da ab zum wie abgeschnitten gerade gestutzten Ende wieder etwas breiter. Dadurch erscheint der Blattgrund jederseits mit einem kaum ausgeprägten Oehrchen versehen, welches sich von der mitteren Partie des Blattgrundes dadurch deutlich abhebt, dass die Nerven der Blattfieder, sich hier und da paarweise vereinigend, dem mittleren Theile des Blattgrundes zustreben, während die Seitenpartien oder die Oehrchen von

Nerven frei sind. Der Blattgrund scheint dicker gewesen zu sein als die übrige Blattfläche, er hat ein callöses Aussehen, an ihm werden die Nerven undeutlich und oft ist seine Oberfläche querrunzelig.

In Bezug auf Form und Nervation ist hervorzuheben, dass die Blattfiedern etwas ungleichseitig sind und dadurch sich als Fiederblätter documentiren. Diese Ungleichseitigkeit macht sich in der Form der Blattfiedern und in deren Nervation geltend. Verfolgt man den Verlauf der Nerven, so kommt man darauf, eine Mittellinie der Blattfläche aufzusuchen. Diese Mittellinie ist in dem nach beiden Seiten derselben etwas divergirendem Verlauf der Nerven angedeutet und wird zuweilen gegen den Grund des Blattes deutlicher, indem auf einigen wenigen Blättern von der Tunguska eine schwache Längsfurche zu erkennen ist, welche in einem Falle sogar über das ganze Blattstück, soweit es erhalten ist, hinüber geht; auf anderen Blattfiedern ist gegen den Grund derselben ein wenig hervortretender Längskiel zu bemerken. Alles dieses scheint anzudeuten, dass die Blattfiedern an ihrem Grunde der Länge nach schwach gefaltet gewesen sind und diese Längsfalte sich mehr oder weniger weit hinauf fortsetzte. In allen Fällen theilt die imaginäre oder mehr oder weniger deutliche Mittellinie die Blattfläche in zwei ungleiche Hälften.

Die Nervation der Fiedern besteht aus mehr oder weniger dichtstehenden feinen Nerven, welche von der Mitte des Blattgrundes ausgehend sich auf die Blattfläche vertheilen, dabei laufen sie ein wenig auseinander, theilen sich wiederholt dichotomisch (im Abdrucke scheinen sich die Nerven zuweilen auch durch Zwischenstellung zu vermehren, was natürlich nur scheinbar ist) und wenige randständige Nerven scheinen am Seitenrande aufzuhören, die anderen laufen am Vorderrande aus. An einigen Blättern von der Tunguska sieht man zwischen den Nerven noch einen feinen Zwischenstreifen und zuweilen erscheint die Blattfläche längs diesen Zwischenstreifen ein wenig längsgefaltet.

Zu unserer Gattung scheint ein Blatt zu gehören, welches von Eichwald unter dem Namen *Cyclopteris Lingua* beschrieben ist (von Kamenka bei Isjum). Die Abbildung des Blattes (*Leth.* II p. 12. Tab. II Fig. 4) ist sehr ergänzt. An dem Object fehlt die Spitze und der linke Rand, ferner verlaufen die Nerven gerade gegen die Spitze und sind nicht nach rechts übergebogen, wie in der Abbildung dargestellt ist. Befremdend ist aber das Vorhandensein von quer verlaufenden Leistchen, welche die Nerven mit einander verbinden, und wodurch die Blatt-Oberfläche gegittert erscheint, wenn auch nicht so regelmässig gegittert, wie in der Abbildung dargestellt ist. Solch eine Gitterung ist aber auch auf einigen grösseren Blattfiedern von der Unteren Tunguska vorgekommen.

Aehnlichkeit mit kleinen Exemplaren der hier beschriebenen Blätter hat ferner das Blatt, welches Brongniart als *Poacites yuccaefolia* aus dem Oolith von Mamers (*Annales des sc. nat.* T. IV p. 423. Tab. 19 Fig. 8. 1825) beschrieben und abgebildet hat. Es wird aber eine Mittelrippe angegeben, während auf unseren Blättern nur mitunter gegen den Grund hin eine Längsfalte angedeutet ist.

Ferner hat Saporta (*Paléontologie Française, 2e Série, Végétaux, Plantes Jurassiques T. II Cycadées.* Tab. VIII Fig. 4—7) einige Blattstücke unter dem Namen *Noeggerthia* abgebildet, welche den Blattfiedern von *Rhiptozamites* ähnlich sind.

12. **Rhiptozamites Goepperti.** T. IV. Fig. 2. 3. 4.

Noeggerathia aequalis Goepp. l. c. p. 385, T. 27, Fig. 7. Geinitz l. c. p. 175. *Noeggerathia distans* Goepp. l. c. p. 385 T. 28. Geinitz l. c. p. 176. Tab. III Fig. 9. *Noeggerathia palmaeformis* Geinitz l. c. p. 176.

Kommt in den sandigen Schieferthonen, den roth gebrannten festen wie auch in den grauen Thonschiefern vor, nicht aber in den weichen Schieferthonen.

Die Blattfiedern kommen fast ausschliesslich einzeln liegend vor. Das einzige schon erwähnte Stück, auf dunklem grauem Schieferthon, vom Ufer der Mungaja, auf dem eine Blattspindel mit noch ansitzender Fieder freigelegt, ist in Fig. 2 abgebildet. Es liegen hier verschiedene Blattstücke durcheinander. Rechts liegt neben dem Rande des Stückes die fast 12 mm. dicke Spindel, an ihr sind feine Längs- und Quer-Streifen und einige breite aber flache Längsfurchen zu erkennen. Unterhalb der Mitte des Spindelstückes sieht man eine deutliche Querfurche, die Spindel mag wohl eine Knickung an dieser Stelle erlitten haben. Ueber derselben links geht ein langes zum Grunde allmählich verschmälertes Fiederblatt ab, dieses ist nicht vollständig erhalten, es fehlt der obere Theil desselben. Im unteren Theile ist es mit einem anderen Fiederblatte durchkreuzt. Soweit das Blatt zu verfolgen ist, hat es eine Länge von 15 cm., ist im oberen Theile gegen 2 cm. breit und verschmälert sich ganz allmählich zum unteren Ende, in einer Länge von 2 cm. macht dieses den Eindruck eines Stielchens, sieht callös aus und lässt keine Nerven erkennen. Die Nervation wird 3 mm. über dem Grunde der Blattfieder kenntlich und besteht hier aus äusserst dichtstehenden feinen Nerven, welche vom Grunde ausgehend sich auf die Blattfläche vertheilen. Bei der von Zeit zu Zeit eintretenden dichotomischen Verzweigung der Nerven stehen letztere im oberen Theile des Blattes kaum halb so dicht als am Grunde desselben. Auf derselben Platte liegt noch ein keilförmiges Grundstück einer breiteren Blattfieder, welches auch callös ist und hier feine Querrunzeln erkennen lässt, auch liegen hier drei ziemlich grosse Fiederstücke, an denen die Spitzen erhalten sind. Zwei sind nur $1^1/_2$ und $1^3/_4$ cm. breit länglich-linealisch und an der Spitze abgerundet. Das dritte ist $3^3/_4$ cm. breit, hat aber eine eben so dichte Nervation, so dass 4 Nerven auf die Breite eines mm. kommen.

Einige gut erhaltene Stücke auf sandigem Schiefertone von Afonino sind in Fig. 4. gezeichnet, dieselben stellen eine andere Form dar, welche kürzere, vorn stumpfere Fiedern hat. Die Nerven sind hier weniger dicht, und stehen um $^3/_4$—1 mm. von einander ab. Besonders gut ist hier die callöse Basis einer Fieder erhalten, dieselbe ist wie abgeschnitten, lässt zwei Oehrchen-ähnliche Seitenpartien erkennen, welche ohne Nerven sind, und einen mittleren Theil, zu dem hin die Nerven aus dem unteren Theile der Blattfieder zusammenlaufen. Die Form der Fiedern ist sehr veränderlich, kleinere haben gewöhnlich eine

umgekehrt lanzettliche Form, sind am Grunde keilförmig und vorn stumpf abgerundet. Solch eine Fieder ist bei Geinitz und bei Goeppert Tab. 27 abgebildet. Auf Tab. IV. Fig. 3. haben wir auch eben so eine Fieder, sie ist am Grunde gestutzt, hat im unteren Theile sehr dicht stehende Nerven, welche dann aber weiter von einander abrücken, und am vorderen Rande um $^1/_2$ mm. von einander abstehen. Daneben liegt ein schmäleres Stück, wo je vier Nerven auf die Breite eines mm. zu stehen kommen.

Die Dichtigkeit der Nervation ist sehr bedeutenden Schwankungen unterworfen, dabei ist dies nicht von der Grösse und Breite der Blätter abhängig. Es kommen kleine Blätter vor, an denen die Nervation wenig dicht ist, und grosse, an denen die Nerven sehr dicht stehen. Zuweilen stehen die feinen Nerven so dicht, dass 6 auf ein mm. Breite gezählt werden können (Fig. 2), in anderen Fällen kommen 4 — 2 auf ein mm. (Fig. 3). Auf manchen grösseren Blattstücken aus den sandigen Schichten stehen die Nerven am abgerundeten Ende um $^1/_2$ — 1 mm. (Fig. 2) und in seltenen Fällen um mehr als 1 mm. von einander ab.

Die Verzweigung der Nerven ist wiederholt dichotomisch und konnte sowohl dort, wo letztere dicht stehen, als auch, wo sie weniger dicht sind, immer von Stelle zu Stelle wiederkehrend beobachtet werden.

In der Form und Nervation grösserer und kleinerer Blätter konnte ich nicht genügend durchgreifende Unterschiede zur Species-Trennung auffinden. Grössere Blätter sind mehr verlängert und dann oft vorn etwas mehr verschmälert und am Grunde allmählicher keilförmig verjüngt, kleinere sind vorn stumpfer und am Grunde oft plötzlicher verschmälert. Die grossen langen Blätter der dunklen Thonschiefer haben eine sehr dichte Nervation, während die grossen Blätter der Sandsteine meistens mehr oder weniger von einander abstehende Nerven haben. Bei der bedeutenden Verschiedenheit der extremen Formen kommen alle Uebergänge zwischen denselben vor, deshalb war es mir nicht möglich die zwei Species, welche Goeppert mit *Noeggerathia distans* und *N. aequalis* bezeichnet hat, zu unterscheiden.

Salisburieae.

13. **Gingko digitata** Brgn. sp. Tab. V Fig. 4. bei *b*.

Brogniart, Hist. veg. foss. I Tab. 61. bis. Fig. 2, 3, p. 219. (*Cyclopteris*).

Heer, Fossile Flora Spitzbergens Tab X. Fig. 1 — 6, p. 40.

Fester gebrannter Schieferthon von Meretskaja.

Die Bestimmung der Art kann nicht für sicher gehalten werden, weil nur ein Bruchstück eines Blattes vorliegt, welches in Fig. 4 bei *b* abgebildet ist. Dasselbe besteht aus

vier, nach unten verschmälerten keilförmigen Abschnitten, welche paarweise genähert sind, und weiter unten sich auch paarweise zu verbinden scheinen. Im oberen Theile ist jeder Abschnitt durch einen spitzen Einschnitt in zwei kurze Lappen getheilt, welche vorne gestutzt oder auch etwas, namentlich an den Seiten, abgerundet sind. Die feinen Längsnerven stehen etwa um 1 mm. von einander ab, und theilen sich hier und da gabelig. Die grössere Anzahl der Gabelungen befindet sich etwa in der Mitte der Abschnitte.

Das Blatt müsste zur Form *G. digitata multiloba* Heer l. c. p. 42 gezählt werden, da wahrscheinlich einige Abschnitte des Blattes nicht erhalten sind.

14. **Gingko sibirica** Hr. ? Tab. IV. Fig. 2. bei *b*.

Heer, Jura-Fl. Ost-Sibiriens p. 61, 116, Tab. XI. etc.

Im grauen Schieferthone von Mungaja.

Die Bestimmung dieser Art ist noch weniger sicher, als diejenige der vorigen. Es sind nur die in Fig. 2. bei *b*. abgebildeten Blattfetzen vorhanden. Man sieht hier, dass die Abschnitte länglich, aber im vorderen Theile etwas breiter waren, und an der Spitze stumpf abgerundet endeten. Der grössere Abschnitt lässt unten 8 Nerven erkennen, welche sich alle, aber in verschiedener Höhe, die mittleren zweimal, die seitlichen nur einmal gabeln. Die Blattabschnitte bei *b* liegen schräg zur Fläche des Steins, und sind noch weniger vollständig.

15. **Gingko cuneata.** Taf. IV. Fig. 5.

G. foliis obovato-spatulatis, integerrimis, basi cuneata angustata sensim in petiolum attenuatis, nervis distantibus, validiusculis, dichotomis, marginalibus pedatim confluentibus.

Cyclopteris orbicularis Geinitz, l. c. p. 169, Tab. II. Fig. 3.

Im grauen, festen Thonschiefer von Mungaja.

Unter den mir zugegangenen Sammlungen befindet sich nur ein unvollständiges Blatt. Dasselbe ist mit dem Stiele 11 cm. lang, wovon auf den Stiel $3^1/_2$ cm. kommen, angenommen, dass die Blattspreite mit keilförmig verschmälertem Grunde beginnt, wo die Nerven anfangen sich zu verzweigen. Dieser Stiel ist $3^1/_2$ mm. breit und geht ganz allmählich in die Blattfläche über, letztere ist unter dem vorderen Rande am breitesten, und misst hier etwas über 4 cm. Soweit der Rand an einigen Stellen erhalten ist (links oben die Biegung, und der rechte Seitenrand), ist er ganzrandig. Die Nervation des Blattes besteht aus etwas starken Nerven, welche aber immer lange nicht so stark sind, als in der Abbildung bei Geinitz; sie sind 3 — 4 mal dichotomisch verzweigt, und laufen nicht alle in den vorderen Rand, sondern einige seitliche endigen am Seitenrand. Im Blattstiel sind 4 Längsnerven zu erkennen, von denen die zwei mittleren die mittlere Partie der Blattfläche mit Nerven versorgen, während die Nerven der seitlichen Blattpartien, in dem Theile wo das Blatt sich in den Stiel verschmälert, fussförmig in die zwei seitlichen Nerven des Blattstieles auslaufen.

Die Form des Blattes ist für ein *Gingko*-Blatt etwas auffallend lang-keilförmig, schliesst sich aber zunächst an die von *Gingko integriuscula* Hr. (Beiträge zur foss. Flora Spitzbergens p. 44, und Beitr. zur foss. Flora Sibiriens und des Amurlandes p. 25) an. Die Nervation ist ganz die eines *Gingko*-Blattes, und das etwas stärkere Hervortreten der Nerven konnte von der bedeutenden Grösse des Blattes abhängen.

Gingko spec.

Ramus (Tab. IV. Fig. 6), *Inflorescentia masc.* (Fig. 8), *Fructus* (Fig. 7.)

Auf der gebrannten Thonplatte mit *Asplenium argutulum*, welche wahrscheinlich bei Afonino genommen ist, liegt ein 10 cm. langer Ast, Fig. 6, welcher unzweifelhaft zu *Gingko* gehört. Die Aehnlichkeit mit *Gingko biloba* ist so gross, dass man denken sollte, es wäre dieselbe noch lebende Pflanzenart. Der Stengel ist unten 5, oben $3^1/_2$ mm. dick und hat eine glatte Oberfläche. An ihm sind 7 Kurztriebe zu erkennen, der an der Spitze sich befindende Kurztrieb ist am dicksten, der in der Mitte scheint am meisten in natürlicher Form erhalten zu sein. Er ist 12 mm. lang und 6 mm. dick. Die Kurztriebe sind ganz bedeckt von den Narben der abgefallenen Blattstiele. Blätter waren auf der Platte nicht vorhanden, so dass die Art, zu welcher der Ast gehört, nicht bestimmt werden kann.

Mit dem Aste liegen aber auf derselben Platte zwei, freilich schlecht erhaltene, männliche Blüthen, Fig. 8. Dieselben haben im Allgemeinen eine oberflächliche Aehnlichkeit mit den männlichen Blüthen von *Gingko biloba*, wie auch mit den von Heer (Jura-Fl. Ost-Sibiriens Taf. XI. Fig. 9 — 12, *Gingko sibirica*) abgebildeten fossilen Blüthen. Die eine derselben ist 2, die andere 3 cm. lang; dabei 8 — 9 mm. breit. Ihr unterer Theil bildet einen Stiel, welcher von Staubfäden dicht besetzt ist. Die Staubfäden stehen sehr dicht, sind gegen $3^1/_2$ mm. lang, aufwärts gerichtet, und an der Spitze etwas schild-oder kopfförmig angeschwollen. Von Antheren war zuweilen nur eine geringe Spur zu erkennen (Fig. 8. *a.* vergr.) in Form zweier Anschwellungen, welche sich unterhalb der schildförmigen Erweiterung befinden.

Früchte mit rundlich-eiförmigen, fein längstreifigen, oben zugespitzten, unten abgerundeten Kernen und vorn etwas ausgerandetem Pericarp, sind beim Dorfe Meretskaja gesammelt. Die eine (Fig. 7) ist gegen 1 cm. lang und wenig schmäler, davon kommen jederseits fast 2 mm. auf das Pericarp. Eine ähnliche, aber etwas kleinere Frucht, an der das Spitzchen etwas länger ist und das Pericarp an der Spitze dünner und nicht ausgerandet, liegt neben dem Farnblatt, Tab. I Fig. 6 *b.* Da dergleichen Früchte von Heer für *Gingko*-Früchte angesehen werden, so können auch wir uns dieser Ansicht anschliessen.

16. **Phoenicopsis angustifolia** Hr. Taf. V. Fig. 4. *c*, 5. *d.*

Heer, Jura-Flora Ost-Sibiriens p. 51, 113. Tab. I. Fig. 1 *d.* Tab. II. Fig. 3, *b.* Tab. XXXI. Fig. 7, 8. Beiträge zur foss. Flora Sibiriens und des Amurlandes, p. 23, Tab. VII. Fig. 3—8.

In gebranntem sandigem Schieferthone von Meretskaja, und im weichem Schieferthone von Afonino und Socolowa.

Taf. V. Fig. 5. ist rechts oben der besterhaltene Blattbüschel abgebildet. Man sieht hier 7 linealische Blätter in einem Büschel vereinigt. Am unteren Ende des Büschels sieht man 7 kleine eiförmige $1^1/_2$—2 mm. lange Bracteen, von denen die inneren an ihrer Spitze in eine kurze linealische Spreite verlängert sind. Die Blätter sind auch unten ganz allmählich verschmälert, oben $2^1/_2$ mm. breit und etwas über 4 cm. lang, aber nur an einem Blatt ist die Spitze unversehrt erhalten, welche stumpf zugerundet ist. Die Blätter haben 7 dichtstehende unverzweigte Längsnerven. Auf derselben Platte liegen ausser anderen Blattresten unter dem eben beschriebenen Büschel 6 wahrscheinlich zu einem Büschel gehörende Blätter, an diesen fehlt aber der untere Theil und an den 3 mehr nach unten liegenden auch die Spitze. Die zwei oberen Blätter dagegen, welche auch über 4 cm. lang und fast 3 mm. breit sind, haben eine stumpf abgerundete Spitze. An den Blättern sind 5—6 Längsnerven zu erkennen. Ein anderer, weniger gut erhaltener Blattbüschel liegt neben einem Früchtchen von *Czekanowskia* und neben *Podozamites Eichwaldi*. Am Grunde des Büschels sind nur Spuren der Bracteen zu erkennen. Ueber den Bracteen gehen die Blätter aus, welche aber nicht bis zur Spitze erhalten sind.

Vom Dorfe Meretskaja ist ein Stück vorhanden, auf dem Bruchstücke dieser Pflanze zerstreut neben *Podozamites* und *Gingko digitata* liegen (Fig. 4 *c*. Tab. V).

Vom Dorfe Socolowa liegt ausser einigen Bruchstücken der Blätter ein kräftiger Blattbüschel aus wenigstens 10 Blättern vor, welcher aber weniger gut erhalten ist. Der Kurztrieb, von dem die Blätter ausgehen, ist fast 1 cm. dick und lässt an seinem Rande einige kurze Schuppenblätter erkennen. Die Blätter sind hier bis $8^1/_2$ cm. lang, $2^1/_2$ bis $3^1/_2$ mm. breit und mit 5—7 Längsnerven versehen. Keines ist bis zur Spitze erhalten.

Auf Schieferthonstücken von Afonino und Socolowa kommen, mit den anderen Blattabdrücken untermischt, einzeln liegende Bruchstücke von *Phoenicopsis*-Blättern häufig vor. Dieselben liegen bald in ihrem unteren Theile, bald in dem oberen Ende vor. So liegt eine Anzahl *Phoenicopsis*-Blätter auf einer Platte mit *Aspl. whitbyense*, *Czekanowskia rigida* und den Blättern des *Cyclopitys Nordenskiöldi*.

17. **Czekanowskia rigida.** Hr. Taf. V. Fig. 2 *e*. 6 *a*. 7. Tab. VI. Fig. 7.

Heer, Jura-Fl. Ost-Sibiriens und des Amurlandes, Taf. V, u. XXI p. 70 u. 116.
Beiträge zur foss. Fl. Sibiriens und des Amurlandes, p. 7, Taf. I. Fig. 16.
Im weichen Schieferthon von Afonino und Socolowa.

Von dieser Pflanze ist es gelungen, nicht allein einzeln liegende, gabelig verzweigte Blätter, sondern ganze Blattbüschel, und mit den Blattresten auch Früchte, deren Zugehörigkeit zu *Czekanowskia* wir muthmassen, aufzufinden.

Einzelne Blattgabeln liegen zerstreut mit anderen Pflanzenresten untermischt auf den Stücken von Afonino. Auf einigen Stücken liegen diese Blätter mit anderen Pflanzenresten in grosser Anzahl, aber so verworren durch einander, dass ein Freilegen irgend welcher Reste in grösserer Ausdehnung nicht gelingen konnte. Das Freilegen ganzer

Blattbüschel gelang nur dort, wo die Pflanzenreste weniger zahlreich waren. Auf der Platte mit *Dioonites inflexus*, Taf. V. Fig. 2 bei e^n, haben wir einen Blattbüschel nur in seinem oberen Theile, weiter unten ist ein anderer bis an die Vereinigungsstelle der 5 borstenförmig-linealischen und einfache Gabeln bildenden Blätter freigelegt. In Fig. 6 *a.* liegt neben *Cyclopitys* und seinem Früchtchen ein Blatt-Büschel, an dem 3 gabelig getheilte Blätter freigelegt sind. Dass diese Blattbüschel an ihrem Grunde noch von dachziegelig gestellten kleinen Schuppenblättern umgeben waren, ist an dem in Fig. 2 abgebildeten Büschel angedeutet.

Es ist mir nicht gelungen, an einem Blatte wiederholte Gabelungen, zu beobachten, auch nicht ein Blatt in seiner ganzen Länge zu verfolgen. Das längste gesehene Stück misst mehr als 6 cm. An den Blattbüscheln ist aber zu sehen, dass die Gabelung, wie Heer angiebt, an den einzelnen Blättern bald tiefer bald höher eintritt, so dass das Grundstück der Blätter bald nur 1 cm. lang ist, bald aber eine Länge von 4 cm. erreicht.

Nach Heer sollen die Gabeläste gleich breit sein mit dem Basalstücke der Blätter. Nach den von mir gesehenen Blättern zu urtheilen, scheinen diese vom Grunde ab bis zur ersten Gabelung langsam stärker zu werden, die Gabeläste mit dünnerem Ende zu beginnen, um dann bis zur nächsten Gabelung allmählich breiter zu werden. So ist z. B. das Basalstück des Blattes, Tab. VI. Fig. 7., unten nur 1 mm. breit, misst aber unter der Gabelung fast $1\frac{1}{2}$ mm., die Gabeläste haben dann aber kaum eine Breite von 1 mm.

Was die Beschaffenheit der Blätter anbetrifft, so scheinen sie steif und auf der Oberseite mit einer flachen Längsfurche, auf der Rückseite mit einem Kiel versehen gewesen zu sein. Die Längsfurche der Oberseite und der Kiel der Unterseite nehmen $\frac{1}{3}$ der ganzen Breite ein. Auf den Abdrücken dieser Blätter sieht man bald einen scharfen, aber doch breiten Kiel, bald eine flache und breite Rinne. Auf ihrer Oberfläche befinden sich ausserdem feine parallele Längsstreifen, welche aber nicht zu verfolgen sind und keine Nervation anzudeuten scheinen (Taf. V. Fig. 6 *b*).

Mit den Blättern von *Czekanowskia rigida* kommen in Afonino Früchte vor, welche zu dieser Pflanze zu gehören scheinen. Neben dem Blattbüschel in Fig. 6 liegt ein eiförmiger an der Spitze zugespitzter, schnabelförmig etwas nach einer Seite gebogener Kern. Er ist $11\frac{1}{2}$ mm. lang, und hat unterhalb seiner Mitte die grösste Dicke von $5\frac{1}{2}$ mm. Er bildet eine tiefe Höhlung im Gestein, welche durch Kohle ausgefüllt ist. Nach deren Entfernung ist an dem Abdrucke eine mittlere Längsfurche zu erkennen, und im Umfange des ausgehöhlten Kerns eine weniger tief eingedrückte Aussenschicht, welche im unteren Theile des Kerns am dicksten (fast $\frac{1}{2}$ mm. dick), zur Spitze desselben aber dünner wird. Ein anderer, ähnlicher Kern liegt neben einem Blattbüschel von *Phoenicopsis angustifolia* und ist Fig. 8 abgebildet, dieser ist etwas kleiner, ist nicht gekrümmt und hat nur auf einer Seite eine doppelt so dicke Aussenschicht. Längs der Mitte ist hier die Spur einer

Kante zu erkennen. Hiernach muss man annehmen, dass die Kerne 3kantig gewesen sind, und ein Pericarp hatten, welches auf der Rückenfläche, der scharfen Kante entgegengesetzt, dicker gewesen ist, und auf den Seitenflächen zur Mittelkante hin dünner wurde. In Fig. 8 haben wir somit die Seitenansicht, in Fig. 6. die Aussenansicht des Kerns. Dieser Bau der Kerne lässt schon vermuthen, dass uns hier entweder Theilfrüchte vorliegen, oder dass die Früchte zu mehreren dicht beisammen gesessen haben. Es liegen uns auch solche Früchte vor, welche noch in ursprünglicher Lage beisammen zu liegen scheinen. Fig. 7 stellt diese Früchte dar. Auf der Platte liegen sie in verschiedener Lage zerstreut. Bei *e*, *d*, *f*, liegt die Anheftungsstelle in der Mitte, und die Frucht ist also von ihrer Grundfläche aus gesehen. In *a*, *b*, *c* haben wir schief von der Seite vorliegende Früchte, *c* ist das Stück derselben Frucht, welches sich auf dem Gegenstücke befand, und den oberen Theil der Frucht darstellt, *a* und *b* sind in 7 *a'*, *b'* noch bei anderer Beleuchtung gezeichnet. Diese Früchte sind rundlich gewesen, sie haben 8 mm. im Durchmesser und bestehen wie die mit *b*, *c*, *d*, *e*, *f* bezeichneten jede aus 6 Theilfrüchten. Bei *d* ist ein Theilfrüchtchen aus dem Zusammenhange mit den übrigen herausgetreten, und man sieht hier, dass es dreikantig gewesen ist.

Auf demselben Thonstücke befinden sich Früchte von anderer abweichender Form, sie sind länglich und haben undeutliche Längsstreifen. Zwei grössere, welche mit *l* bezeichnet sind, liegen in einer Reihe mit den Früchten *a*, *b*, *c*, *d*, so dass es aussieht, als gehörten diese 6 Früchte zusammen, und als wären sie an einer gemeinschaftlichen Achse angeheftet gewesen, welche aber nicht erhalten ist. Die Früchte *l* könnten wohl in der Entwicklung zurückgebliebene Früchte darstellen. Ein anderes Früchtchen liegt bei *g*. Es ist verhältnissmässig noch schmäler und scheint an einem dünnen Stielchen seitlich angeheftet, welches von einem stärkeren Stengel ausgeht. Ein ähnliches Object ist Fig. 9 von einer anderen Platte gezeichnet, hier hängt das Früchtchen an einem längeren an der Spitze abwärts gekrümmten Stielchen, welches von einem dickeren Stengelstücke ausgeht. Die Stengelstücke, welche mit den Früchten vorkommen, sind $1^1/_2$ — 4 mm. dick, ins Gestein tief eingedrückt, und besitzen eine dicke Kohlenschicht. Bei *e* und *i* konnte man an ihnen Rinde und Abdruck der Holzachse unterscheiden, Bei *g* scheint nur die Rinde erhalten zu sein, welche links zur Hälfte abgesprungen, rechts der Länge nach aufgerissen ist.

Hiernach zu urtheilen hätte *Czekanowskia* verzweigte Inflorescenzen, an denen die Früchte in Trauben befestigt wären. Jede Frucht bestände aus 6 dreikantigen Kernen, welche bei der Fruchtreife auseinanderfielen. In Fig. 7 hätten wir bei *l*, *g*, ganz in der Entwicklung zurückgebliebene Früchte, bei *a*, *f*, unreife Früchte und in Fig. 6, 8 vereinzelt liegende reife Nüsschen.

In der Diagnose der Gattung bei Heer, Jura-Fl. Ost-Sibiriens p. 65, müsste der Punct: *nuculis duabus valde approximatis*, als in Bezug auf die Zahl nicht zutreffend geändert werden, sonst scheinen mir diese Früchte mit denen bei Heer, Jura-Flora Ost-Sibiriens Taf. XXI. Fig. 8 abgebildeten, übereinzustimmen.

Taxodieae.

Cyclopitys.

Folia verticillata, deplanato linearia, apice acuta, nervo medi ovalido percursa, transverse tenuissime rugulosa.

Unter obigem Gattungsnamen vereinige ich eine Anzahl von Pflanzenresten, welche mit der in Japan jetzt ausschliesslich einheimischen *Sciadopitys verticillata* die grösste Uebereinstimmung zeigen, und vielleicht sogar besser mit dieser Gattung vereinigt würden.

Die Blätter sind schon seit lange bekannt und von O. Heer unter dem Namen *Pinus Nordenskiöldi* in der Flora artica beschrieben. Es sind lange schmal-linealische Blätter, welche einen ziemlich starken Mittelnerven haben, und zu den Seiten derselben zuweilen Querrunzeln erkennen lassen. Die Art und Weise, wie diese Blätter am Stengel angeordnet gewesen sind, war O. Heer nicht bekannt. Unter den Sammlungen fossiler Pflanzen, welche aus dem Tomskischen Gouvernement stammen, befinden sich aber mehrere Stücke, welche zeigen, dass die Blätter zu vielen im Quirl gestanden haben, und einige Funde von der unteren Tunguska beweisen, dass diese Quirle sich in Abständen am Stengel vielmals wiederholt haben. Dass diese im Quirl stehenden Blätter mit *Pinus Nordenskiöldi* identisch sind, ist unzweifelhaft, nachdem in der Sammlung von Ajakit, welche O. Heer in der Jura-Flora Ost-Sibiriens und des Amurlandes bearbeitet hat, ein Stück aufgefunden war, auf dem 3 Blattquirle übereinander zu erkennen waren, und wo auf dem beiliegenden Zettel durch O. Heer's Hand, «*Pinus Nordenskiöldi*» notirt war.[1])

Haben die langen schmalen Blätter im Wirtel gesessen, so finden wir ein Analogon unter den Coniferen bei *Sciadopitys*. Der beblätterte Stengel von *Sciadopitys* ist aber zwischen den Blattquirlen noch mit Schuppen besetzt und eine grössere Anzahl solcher Schuppen befindet sich dicht am Quirl. Das Vorhandensein solcher Schuppen konnte ich an den fossilen beblätterten Aesten von der Tungusca nicht constatiren. Die Blätter von *Sciadopitys* sind ferner an der Spitze stumpf und ausgerandet, sie repräsentiren je einen auf zwei verwachsene Blätter reducirten Kurztrieb, welcher in der Achsel eines Schuppenblattes sich entwickelt hat. Unter den fossilen Blättern ist mir leider nur ein Blatt vorgekommen, dessen

[1]) Herr Akademiker F. Schmidt machte mich auf das Stück aufmerksam. Es ist Taf. VIII. Fig 8 abgebildet. Auf dem Gestein liegen mehrere Bruchstücke der Blätter dieser Pflanze. Drei von ihnen liegen so nach einem gemeinschaftlichen Punct gerichtet, dass ihre Zusammengehörigkeit offenbar ist. In ihrer Verlängerung nach unten liegt ein 5 mm. langes und unten 7 mm., oben 9 mm. breites erhabenes Stück, welches ich als Grundpartie des Blattwirtels, zu dem jene 3 Blätter gehören, auffasse; es besteht in der oberen Hälfte aus 6 an einander schliesenden, parallelrandigen Stücken, von welchen jedes mit einer Längsrippe versehen ist. Die Breite dieser Theile entspricht der Breite der Blätter. Ueber dieser Stelle liegen 15 mm. höher, links neben den drei längeren Blattstücken, noch einige Blattreste, welche schlecht erhalten sind, aber auch zusammenneigen, und zwischen ihnen befindet sich eine concave Fläche von etwa 7 mm. im Durchschnitt, welche übersäet ist von Runzeln und kleinen Vertiefungen. Es wird dies wohl der Durchbruch des Stengels an dem nächstfolgenden Knoten sein. In gleicher Entfernung von 15 mm. über der runzlichen Fläche liegt die Spur eines dritten Blattwirtels. Sie besteht aus einem eingedrückten, nach unten sich verschmälerndem Stücke, auf dem 6 Längsnerven für 6 Blätter, deren Umgrenzung nicht deutlich ist, zu erkennen sind.

Spitze erhalten war, es ist bis zur Spitze ganz allmählich verschmälert, und oben längs der Mittelrippe gekielt, so dass es wohl eine rigide dreikantige und ganz scharf endigende Spitze gehabt haben mag. Wären diese Blätter so entstanden wie bei *Sciadopitys*, so müsste der Mittelnerv aus zwei dicht neben einander liegenden Streifen bestehen, wie bei der lebenden Art, was aber bei der fossilen nicht zu finden ist. Bei diesen Differenzen halte ich es nicht für geboten, unsere fossilen Reste zur Gattung *Sciadopitys* zu rechnen.

Ausser diesen Blättern und Aesten sind an der unteren Tunguska noch Zapfenschuppen und Samen gefunden, welche mit solchen von *Sciadopitys* Aehnlichkeit haben. Die Schuppen müssen dickholzig gewesen sein, und lassen ziemlich dicht unter ihrem Vorderrande kleine Narben, Anheftungsstellen der Samen, erkennen, ähnlich denen bei *Sciadopitys*. Die Samen haben auch das Aussehen von *Taxodiaceen*-Samen, und ihr Flügelrand geht rundherum. Gehören diese Theile zur selben Pflanze, wie ich anzunehmen geneigt bin, so muss sie zur Familie der *Taxodiaceen* gehören, und in nächster Verwandtschaft zu *Sciadopitys* stehen.

Ferner sind mir noch fossile Hölzer vorgekommen, welche eine mit dem mikroskopischen Bau des *Sciadopitys*-Holzes übereinstimmende Structur haben. In der März-Sitzung 1877 der botanischen Section der Naturforschergesellschaft in St. Petersburg, habe ich über solche Hölzer mitgetheilt und dieselben *Sciadopityoxylon* genannt. Das *Sciadopitys*-Holz ist sehr ähnlich dem Holze der gemeinen Kiefer, es hat aber nicht die Harzgänge des letzteren, und in den oberen und unteren Zellreihen der Markstrahlen fehlen die unregelmässigen zackigen Verdickungen des Kiefernholzes. Bei *Sciadopitys* haben die Holzzellen auf ihren Seitenflächen Tüpfel, welche in einer Reihe, selten in sehr lockerem Holze in zwei Reihen stehen und bald so dicht gestellt sind, dass sie sich berühren, bald mehr oder weniger unregelmässig von einander abstehen. Die Zellen der Markstrahlen haben auf ihren Seitenwänden, wie im Kiefernholze, grosse Poren, welche im Frühlingsholze quer-oval, im Herbstholze schief, fast spaltenförmig sind, und je eine auf die Breite einer Holzzelle steht. Auf tangentialen Längschnitten bestehen die Markstrahlen immer nur aus einer Zellreihe, während im Kiefernholze breite Markstrahlen vorkommen, in welchen Harzgänge liegen. In dem Fehlen der Harzzellen, wie auch der Harzgänge stimmt das *Sciadopitys*-Holz mit dem Cedernholz überein, letzteres hat aber auf den Zellen der Markstrahlen kleine Poren wie das Fichtenholz.

Auf der Halbinsel Mangyschlak am kaspischen See war von Herrn Goebel ein Stück verkieseltes Holz, von einem dicken Stamme, aufgenommen, welches im Fehlen der Harzgänge und der Harzzellen, wie auch in den grossen Poren auf den Zellen der Markstrahlen, ferner in der Vertheilung der Tüpfel auf den Holzzellen, mit dem Holze von *Sciadopitys* übereinstimmt. Das Holz wird unter dem Namen *Sciadopityoxylon vetusta* in den Труды Арало-Каспійской Экспедиціи (Arbeiten der Aralo-Kaspischen Expedition), welche von der Petersburger Naturforscher-Gesellschaft herausgegeben werden, in dem von Barbot de Marny verfassten Theile beschrieben.

Ein ganz ähnliches, aber verkohltes Holz, welches sich noch mit dem Rasirmesser schneiden lässt, kommt im Rjasanschen Gouvernement im Dankowschen Kreise beim Dorfe Murajewnja vor, und ist wie voriges wahrscheinlich jurassisch.

Wir haben in dem Vorstehenden eine ganze Reihe von Andeutungen, dass zur Jurazeit Coniferen existirt haben, welche in der einzigen jetzt noch lebenden *Sciadopitys*-Art ihren nächsten Verwandten haben, indem fossile Hölzer, beblätterte Aeste, Fruchtschuppen und Samen uns erhalten sind, welche mit dieser Art die grösste Aehnlichkeit haben. Wenn wir diese Theile aber unter dem Namen *Cyclopitys* beschreiben, so geschieht es, weil wir uns von der Identität der Gattungen nicht vollständig überzeugen konnten.

18. **Cyclopitys Nordenskiöldi** Hr. sp. Taf. I Fig. 4 *b'*. Taf. II Fig. 1 *c*. Taf. V Fig 2 *d*, 3 *b*, 6 *b*, 10. Taf. VI Fig. 4. 5.

C. caule striato; foliis 10—12 verticillatis, coriaceis, expansis, pluripollicaribus, linearibus, ad apicem sensim attenuatis, summo apice carinato acutis, transverse subtilissime rugulosis, nervo medio validiusculo, supra impresso, infra prominulo.

Pinus Nordenskiöldi Heer. Foss. Flora Spitzbergens p. 45 Tab. IX Fig. 1—6; Jura-Flora Ost-Sibiriens und des Amurlandes p. 76, 117, Tab. IV Fig. 8 *c*. XXVI Fig. 4, XXVII Fig. 9. XXVIII Fig. 4; Beiträge zur Jura-Fl. Sibiriens und des Amurlandes p. 26 Tab. II Fig. 7—10.

Cyperites strictissimus Eichw. in schedula (von Räscht in Persien).

Auf festem gebranntem Thonschiefer, und auf kohlenhaltigem Thone von Meretskaja, auf schieferigem Thone von Afonino und Socolowa.

Die Pflanze kommt meistens in Bruchstücken von Blättern vor. Am Altai beim Dorfe Meretskaja sind aber auch einige Stücke mit freiliegenden, auf der Schichtungsfläche ausgebreiteten Blattwirteln gesammelt worden. Dieselben sind Taf. VI Fig. 4, 5 abgebildet. An diesen Wirteln ist freilich kein Blatt in seiner ganzen Ausdehnung erhalten, man sieht aber, wie 9—12 Blätter von einem Puncte aus nach verschiedenen Richtungen ausstrahlen. In Fig. 4 ist das Blatt unten $4^1/_2$ cm. lang, und das Blatt rechts in der Mitte bildet eine S-förmige Biegung. An den $2^1/_2$—3 mm. breiten linealischen Blättern ist eine deutliche Mittelrippe und zu den Seiten derselben ganz feine Querrunzeln zu erkennen, so dass an ihrer Zugehörigkeit zu dieser Pflanze nicht gezweifelt werden kann.

Auf den Thonstücken von Afonino liegen Bruchstücke von Blättern nach allen Richtungen zerstreut. Sie lassen sich oft 6 cm. lang verfolgen, ohne dass man hierbei die Basis oder die Spitze erreicht. Nur an einzelnen wenigen Stücken ist es mir gelungen 2—3 Blätter freizulegen, welche mit ihrem einen Ende sich einander nähern, und zu ein und demselben Blattwirtel gehören. So liegen Tab. V Fig. 6 *b*. drei Blattstücke mit ihrem unteren Ende aneinander. Das mittlere, in längster Ausdehnung erhalten, ist grade und nach oben hin ziemlich rasch verschmälert, die seitlichen kürzeren Blattstücke sind zur Seite gebogen.

Das einzige Blattstück, an dem ich die Blattspitze gesehen habe, liegt neben einem

Scheidenstücke von *Phyllotheca Socolowskii*. Hier sieht man, dass das Blatt zur Spitze ganz allmälig pfriemenförmig zugespitzt war, und hier an der äussersten Spitze längs der Mitte mit hervortretendem Kiele, vielleicht dreikantig war (Taf. I Fig. 4 *b'*.)

Die Breite der Blätter ist bedeutenden Schwankungen unterworfen, manche Blätter sind nur kaum 2 mm., andere bis $3^1/_2$ mm. breit. Sie haben eine deutliche $^1/_4$ — $^1/_2$ mm. breite Mittelrippe, welcher auf der oberen Fläche des Blattes eine seichte aber etwas breite Mittelfurche, auf der unteren ein feinerer Längskiel entspricht. Auf der oberen Seite sind zu beiden Seiten der Furche feine parallele Querrunzeln zu erkennen, während man auf der Unterseite öfters noch feine Längsstreifen sieht. (Tab. VI Fig. 10. vergr.).

19. **Samaropsis parvula** Hr. Tab. IV Fig. 3 *b*, 9, Tab. I Fig 6 *c*.

Heer, Jura-Flora Ost-Sibiriens und des Amurlandes p. 82 Tab. XIV Fig. 21 — 23.

Im grauen Schieferthon an der Inja und bei Batschatskoe.

Obgleich auf dem Flügelrande der am Altai vorkommenden Samen die vom Kerne zum Rande verlaufenden Streifen nicht zu erkennen waren, scheinen sie doch der grossen Aehnlichkeit wegen zur selben Art zu gehören.

Die Samen liegen bald einzeln, bald in Häufchen beisammen, sind 3 mm. lang und $3^1/_2$ mm. breit, am Grunde etwas tief herzförmig ausgerandet, und oben stumpf mit einem kleinen Spitzchen versehen. Ihr Flügel ist beiderseits fast ebenso breit wie das Mittelfeld. Letzteres ist länglich und lässt sehr feine Längsstreifen erkennen. Auf mehreren Samen ist auf diesem Mittelfelde ein eben so langer, aber um die Hälfte schmälerer Kern zu erkennen, welcher auf der Oberfläche dieselben feinen Längstreifen hat. Tab. IV Fig. 3 *b* ist einer der besser erhaltenen Samen, dreimal vergrössert dargestellt.

Es könnten dies die Samen einer Conifere aus der Familie der Taxodieen sein und zwar scheinen die Samen, wie schon O. Heer geäussert hat, zur Gattung *Elatides* Heer, (Jura-Flora Ost-Sibiriens und des Amurlandes p. 77.) zu gehören. Am Altai kommen die Samen oft mit Schuppen vergesellschaftet vor (Tab III Fig. 12. Tab. VII Fig. 3.), welche den Zapfenschuppen der *Elatides*-Arten nicht unähnlich sind. Auf mehreren, neben Samenhäufchen von der Innenseite vorliegenden Schuppen (so z. B. auf der Tab. IV. Fig. 9 abgebildeten) sind auf dem unteren Theile der Schuppe kleine Narben zu erkennen, welche in querlaufenden Bogenreihen gestellt sind. Die Samen würden dann in grösserer Anzahl auf dem Grundtheile der Schuppen gesessen haben.

20. **Squamae Gymnospermarum.** Tab. VI Fig. 6 Tab. IV Fig 3.

Auf einer gebrannten Schieferthon-Platte von Meretskaja befinden sich einige umgekehrt-eiförmige Schuppen-ähnliche Blätter, welche in ihrer Nervation wunderschön erhalten sind (Tab. VI Fig. 6). Die Blätter sind am Grunde gestutzt, vorne stumpf gerundet oder halbkreisförmig, unten keilförmig. Die Nerven gehen in grösserer Anzahl vom Grunde aus, auf dem kleineren sind 10, auf dem grösseren 12 Nerven. Sie stehen in der Mitte der Blätter um $1^1/_4$ — $1^1/_2$ mm. von einander ab. Sie theilen sich dichotomisch, auf dem kleine-

ren Blatte zwei mal, auf dem grösseren dreimal. Die letzte Dichotomie befindet sich nicht weit vom Rande, so dass die Nerven hier sehr dicht zu stehen kommen und nur 1 mm. von einander entfernt sind.

Es kommen am Altai noch andere Schuppen vor, welche eine sehr dichte Nervation haben und darin den Blattfiedern der *Rhiptozamites* gleichen. Sie liegen, wie schon erwähnt, oft vergesellschaftet mit *Samaropsis parvula*. Auf dem, Tab. IV Fig 3 abgebildeten Stück liegen solche Schuppen mit *Rhiptozamites* und *Samaropsis* zusammen auf einer Platte von der Inja. Die hier vorliegenden Schuppen sind von zweierlei Form. Die einen sind 3 — 4 mm. lang, über dem Grunde $3^1/_2$ — 6 mm. breit, eiförmig, unten stumpf, oben zugespitzt, und haben ganz dicht stehende Nerven, von denen 4 auf einen mm. kommen. Diese Schuppen sind meistens ungleichseitig, weil dem Beobachter nur die eine Längshälfte vorliegt. Sie sind nämlich wie man sich leicht überzeugen kann, der Länge nach zusammengelegt, und es gelingt zuweilen ihre Steinkerne herauszuschlagen. An mehreren Stellen kann man sich davon überzeugen, dass die Schuppen einander umfassen. So in Fig. 3 bei *d*, wo in einem grösseren Blatt ein kleineres, aber in anderer Richtung eingeschachtelt liegt. Oder es ragt aus einem grösseren zusammengefalteten Blatte seitlich ein kleineres heraus, wie bei *c* unten.

Bei diesen zusammengelegten Schuppen gehen die Nerven nur an der einen Kante, wo das Blatt eingefaltet ist, dem Rande parallel, die übrigen Nerven streben im Bogen dem anderen Rande zu, wie bei *c* zu sehen ist. Mit diesen zusammengefalteten Schuppen kommen auch ausgebreitete vor (Fig. 3 bei *e*, *f*, *g*), hier gehen die dichtstehenden Nerven vom Grunde aus, nur die mittleren gehen zur Spitze der Blätter, die seitlichen gehen auseinander und endigen an den Seitenrändern. Bei den Blättern *e*, *f* sieht man am Grunde eine schmale Stelle, welche glatt ist, bei Fig. 3 *e* vergr.

Diese Schuppenblätter haben viel Aenlichkeit mit den bei Nathorst Tab. XII Fig 15 u. 16 abgebildeten (Beiträge zur fossilen Flora Schwedens, über einige rhätische Pflanzen von Palsjö in Schonen), sind aber kleiner, und ebensolche kommen in dem Jura der Unteren Tunguska und des Petschoralandes vor.

Mit diesen Schuppen liegen auf demselben Steine einige von anderer Form, bei *h* und *i*. Sie sind auch zusammengelegt, am Grunde aber stark verschmälert und gestutzt, sind also mit verschmälerter Basis angeheftet gewesen. In der Mitte sind sie am breitesten, dann zur Spitze verschmälert und abgerundet (Fig. 3 *h*) oder zugespitzt (Fig. 3, *i*). Die beiden Schuppen sind $17^1/_2$ und $19^1/_2$ mm. lang, haben am Grunde eine Breite von $1^1/_2$ — 2 mm., in der Mitte sind sie dagegen $5^1/_2$ — 9 mm. breit. Die dichtstehenden Nerven gehen vom verschmälerten Grunde aus, die einen dem weniger gebogenen Rande parallel, die anderen dagegen streben dem stärker gebogenen Rande zu.

II. Jura-Flora des Petschoralandes.

Im Petschoralande ist ein Schichtensystem weit verbreitet, in dem Pflanzenreste und auch Kohlenlager gefunden sind und welches bisher, wie auch die Pflanzenreste führende Formation am nördlichen Abhange des Altaigebirges, zur Steinkohlenformation gerechnet wurde.

Dieses Schichtensystem tritt am westlichen Abhange des nördlichen Uralgebirges im Bereiche der Flüsse Ussa, Schtschugor und des dazwischen liegenden Theiles der Petschora an vielen Stellen zu Tage.

Indem ich auf folgende Schriften verweise:

Graf Keyserling, Wissenschaftliche Beobachtungen auf einer Reise in das Petschora-Land. 1846 p. 367 — 369, 374.

Антиповъ, О горныхъ изслѣдованіяхъ въ Печорскомъ краѣ произведенныхъ въ 1857 году; Горный журналъ 1858 г. часть II.

А. Штукенбергъ, Отчетъ геологическаго путешествія въ Печорскій край и Тиманскую тундру. 1875,

entnehme ich der Abhandlung Antipow's folgende allgemeine Angaben.

Die erwähnte Formation besteht aus: 1) Sandsteinen, welche an einigen Orten in Conglomerate übergehen, 2) Thonschiefern, und 3) schieferigen Thonen. Die Thonschiefer sind meistens den Sandsteinen untergeordnet und auch die schieferigen Thone wechsellagern zuweilen mit Sandsteinen. Die schieferigen Thone nehmen im Allgemeinen einen tieferen Horizont ein als die Sandsteine. An organischen Ueberresten sind nur Pflanzenreste gefunden, welche in den schieferigen Thonen am grossen Oranetz am besten erhalten sind. Obgleich auch in den Sandsteinen an vielen Stellen Spuren von Pflanzen gefunden sind, so sind diese immer schlecht erhalten, und bestehen nur aus kleinen Bruchstücken. Die Mächtigkeit diedieser Schichten ist nicht bedeutend. Sie sind sehr regelmässig dem Bergkalke aufgelagert. In den Thonen und Sandsteinen sind an vielen Stellen Kohlenlager von geringer Ausdehnung gefunden.

Die Pflanzenabdrücke, welche mir zur Untersuchung vorlagen, stammen nur von einer Localität; sie sind unterhalb des Dorfes Oranetz am rechten Ufer der Petschora gesammelt. Diese Fundstelle wird in den genannten Werken: Graf Keyserling's p. 378, und im Reisebericht Stuckenberg's p. 27 erwähnt. Zur Benutzung bekam ich mehrere Stücke aus Eichwald's Sammlung, der Universität gehörig, eine Sammlung grösserer Platten aus dem Berginstitut, welche von Herrn Antipow gesammelt sind, und eine kleinere Sammlung, welche Herr Stuckenberg von seiner Reise in's Petschoraland mitgebracht hatte.

Eine genaue Untersuchung dieser Stücke hat eine nur verhältnissmässig geringe Anzahl von Formen ergeben.

1) *Phyllotheca striata.*
2) *Asplenium whitbyense Brongt. forma minor.*
3) *Asplenium Petruschinense var. dentata.*
4) *Cyathea Tchihatchewi var. Petschorensis.*
   Filices sp. indeterminabiles 2.
5) *Rhiptozamites Goepperti.*
6) *Rhipidopsis gingkoides.*
   Carpolithes sp. 2.
   Vertebraria sp.

Lassen wir die unbestimmbaren Arten bei Seite, so sind es nur 6 Arten, worunter 1 Equisetacee, 3 Farne, 1 Cycadee und 1 Conifere.

Die Equisetaceen-Art schliesst sich zunächst jurassischen Formen an und ist identisch mit *Calamites australis* Eichw. von Isjum. Unter den Farnen haben wir eine weit verbreitete jurassische Art, welche hier aber in eigenthümlich kleiner Form auftritt, das *Asp. whitbyense.* Zwei andere Farn-Arten sind uns schon aus den Jura-Ablagerungen am Altai bekannt, und das *Asplenium* auch von der unteren Tunguska. Die *Cycadee Rhiptozamites* haben wir auch aus den eben genannten Ablagerungen am Altai und von der unteren Tunguska, und die *Conifere Rhipidopsis gingkoides* ist bis jetzt nur von der Petschora bekannt geworden. Die Farne und das *Rhiptozamites* verbürgen an sich schon die Zugehörigkeit dieser ärmlichen Flora zur Juraperiode, weil sie auch mit anderen jurassischen Formen am Altai vergesellschaftet vorkommen.

Das neue Genus *Rhipidopsis* weist aber auch durch seine grosse Aehnlichkeit mit den *Gingko*-ähnlichen Pflanzen, welche in der Jura-Periode so reich vertreten sind, auf dieselbe hin. Es muss dies ein Baum von bedeutender Grösse gewesen sein, von dem uns ausser den Blättern, welche denen der Fächerpalmen ähnlich sind, auch die Rinde der Aeste und einige wahrscheinlich dazu gehörende Früchte bekannt sind. Er wird wohl Wälder gebildet haben, in deren Schatten die übrigen Pflanzen nur eine zurückgesetzte Rolle spielten. Seine schönen Blätter sind die am häufigsten von Oranetz vorkommenden Fossilien, sie erreichen die Länge eines Fusses, und erfüllen durch und durch das Gestein. Neben ihnen kommen in zweiter Ordnung, immerhin noch recht zahlreich die Blätter von *Rhiptozamites* vor, welche Pflanze wohl den Zamien ähnlich gewesen sein mag. Im Vergleich zu diesen Resten ist die Häufigkeit der Farne und des Schachtelhalmes eine verhältnissmässig geringe. Durch die schönen fächerähnlichen Blätter der *Rhipidopsis* bekommt die Jura-Flora des Petschoralandes ein ganz besonderes Gepräge, welches diese Flora von den anderen bis jetzt bekannten Fundstellen jurassischer Pflanzen sehr auszeichnet.

Beschreibung der Arten.

1. **Phyllotheca striata.** Tab. VII Fig. 1 — 12.

Ph. caule in ectypo glabro, in expletione costato et sulcato, costis et sulcis tenue striatis, ramis tenuibus infra articulationem orientibus, vaginis brevibus in dentes lanceolato-subulatos abeuntibus, discis ramealibus minutis.

Calamites australis Eichw. *Lethaea ross.* II p. 27, Tab. V Fig. 5.

Ist mir von der Petschora nur aus Herrn Stuckenberg's Sammlung bekannt.

Am häufigsten kommen Stengelstücke vor; diejenigen von mittlerer Dicke sind denen, welche Eichwald von Isjum beschrieben hat ähnlich. Die grössten (Fig. 1) mit 5 cm. breiten und 8 cm. langen Gliedern, haben stark hervortretende, gewölbte, fast 2 mm. breite Längsrippen und dazwischen tiefe, fast 1 mm. breite Furchen. Die Furchen und Rippen kommen in den aufeinanderfolgenden Gliedern meistens auf eine Längslinie zu stehen (Fig. 2), seltener alterniren sie mit einander, wie an einigen Stellen auf Fig. 1 zu sehen ist. Auf den Rippen und Furchen ist eine ganz feine Streifung zu bemerken. Diese Streifung ist an den grossen Stücken wenig deutlich; an kleineren, gegen 2 cm. breiten Stücken, wo dann die Rippen nur etwa 1 mm. breit und weniger erhaben sind (Fig. 2, 3, 4), tritt diese Streifung viel deutlicher hervor, ganz besonders in Fig. 4. An einigen Stücken ist in der Mitte der Längsfurche eine feine Zwischenrippe zu sehen (Fig. 3). Auf der gerippten Oberfläche ist an manchen Stellen eine dünne Kohlenschicht vorhanden (bei *z* in Fig, 2, 4), welche dann keine Rippen und Furchen zeigt, sondern nur eine ganz feine Streifung auf der Oberfläche erkennen lässt. Dies weist darauf hin, dass, wie bei vielen anderen fossilen Equisetaceen, die gefurchte und gerippte Stengeloberfläche einer inneren Gewebeschicht entspricht, die wirkliche Aussenfläche des Stengels aber glatt gewesen ist.

An jüngeren Stengeltheilen sind die Rippen sehr fein, kaum $^1/_2$ mm. breit, und die Gliederung des Stengels ist zuweilen (Fig. 6) sehr deutlich, zuweilen weniger scharf ausgedrückt (Fig. 5). In letzterem Stück tritt unter der gerippten Oberfläche an mehreren Stellen (bei *z*) eine glatte Fläche hervor, welche der Aussenfläche des Stengels entspricht; am unteren Rande dieses Stückes sieht man eine Reihe kleiner länglicher Erhöhungen, welche den Furchen entsprechen, die sich am Grunde der Blattscheiden befinden. In Fig. 6 haben wir den Steinkern eines Stengels, auf der gerippten Oberfläche desselben lagert bei *c*, *d*, ein Stück mit der ihm entsprechendem Aussenfläche, vom Steinkerne durch Steinmasse getrennt. Die obere Partie des auflagernden Stückes ist glänzend glatt, und zeigt lanzettförmige Eindrücke, welche ich als von den Scheidenzähnen herrührend betrachte. Unter diesem Theile befindet sich ein Gürtel mit kurzen Längsfurchen und darunter ein glatter Theil, welcher etwas längsgefaltet ist, und dem nächstunteren Internodium entspricht. Rechts bei *d*, also unter der Linie *e*, welche dem Knoten entspricht, befindet sich eine elliptische, in der Mitte vertiefte Narbe, die wohl einem Seitenaste angehört. In Fig. 7

haben wir Fetzen der glatten Aussenfläche des Stengels. Bei *g* ist das Stück in seinem oberen Theile in parallele Längstreifen aufgerissen, von denen nur der eine aus dem Gestein freigelegt wurde; bei *h* liegt ein anderes Rindenstück aus 3 Längstreifen, welche eine Querrunzelung erkennen lässt. Rindenstücke haben wir noch in Fig. 8; bei *c* befindet sich hier eine Querlinie, welche dem Knoten entspricht, und über welcher links lanzettliche Eindrücke der Scheidenzähne zu erkennen sind. Rechts daneben sieht man zwischen den Längsrippen eine Reihe punktförmiger Narben, welche wahrscheinlich den Gefässbündeln für die Scheidenzähne entsprechen. In Fig. 9 haben wir ein glattes Rindenstück mit Knotenlinie (*c*) und seichten Längsfurchen, welche auf dem unteren Internodium eine Strecke abwärts zu verfolgen sind. Unter der Knotenlinie befindet sich bei *d* eine Astnarbe und über der Knotenlinie Fetzen der Rindenschicht des nächstoberen Internodiums. In Fig. 10 ist ein dreieckiges Rindenstück abgebildet, welches wahrscheinlich aus dem unteren Theile eines Internodiums stammt, und auf dem die Scheidenzähne sich eingedrückt haben.

Das einzige aufgefundene Scheidenstück ist in Fig. 11 mit dem Gegenabdruck abgebildet, es hat vier lanzettlich-pfriemliche Zähne, deren Spitzen aber nicht erhalten sind.

Die Disci (Fig. 12), welche mit den Stengelstücken und der Blattscheide vorgekommen sind, zeichnen sich durch ihre geringe Grösse aus. Sie haben nur 2 — $2^1/_2$ mm. im Durchmesser und lassen 9 — 12 Strahlen erkennen. Meistens sind sie rund, zuweilen etwas viereckig oder elliptisch, sie liegen immer isolirt, ihre Grösse entspricht aber der der Astnarben in Fig. 6, 9.

Es ist schwer zu entscheiden, ob diese Art zu *Equisetum* oder zu *Phyllotheca* zu stellen ist, ich habe sie wegen der verlängerten Scheidenzähne, der Rippen und Furchen, welche an den aufeinander folgenden Gliedern in einer verticalen Linie stehen, und der kleinen mit den Stengelstücken vorkommenden Scheibchen, zu *Phyllotheca* gebracht.

Auf einem Stücke mit dem grossen Stammstück Fig. 1 befindet sich die Scheibe, welche bei Fig. 13 abgebildet ist. Sie ist elliptisch, 2 cm. lang und 14 mm. breit. Die ganze Scheibe ist von feinen radialen Strichen bedeckt. Jedenfalls ist diese Scheibe vegetabilischen Ursprungs, wovon die an mehreren Stellen erhaltene Kohlenschicht zeugt. Sie hat aber einen anderen Bau, als die bei *Equisetum* und *Phyllotheca* vorkommenden Scheibchen.

2. **Asplenium (Diplazium) whitbyense** *Brongt. var. tenuis* Hr.

Jura-Flora von Kusnezk p. 17.

Forma minor, pinnulis minoribus ovatoellipticis, obtusiuculis, subfalcatis, nervillis distantibus utrinque 3 — 4, 2 — 3 inferioribus bis furcatis. Tab. VII Fig. 19, 20.

Dieser Farn ist, wie auch die anderen, nur in kleinen Bruchstücken gefunden, welche von kleinen Exemplaren oder einer kleinen Varietät des *Aspl. whitbyense* zu stammen scheinen.

Die Seitenfiedern sind länglich-linealisch. Die Fiederchen stehen abwechselnd oder fast gegenständig, sind eiförmig-elliptisch, 6 mm. lang und am Grunde 4 mm. breit,

zuweilen gerade (Fig. 19), zuweilen etwas sichelförmig nach vorn gekrümmt (Fig. 20), an der Spitze fast stumpf (Fig. 19), oder etwas zugespitzt (Fig. 20) und am Grunde etwas mit einander verbunden. Vom Mittelnerv der Fiederchen aus gehen jederseits etwa 3 Seitennerven, von denen die 2 unteren doppelt gabelig getheilt sind, und nur die 1 — 2 oberen bilden eine einfache Gabel (Fig. 20 *a*, vergr.).

Durch die weiter von einander abstehenden Nervillen der Fiederchen ist dieser Farn hauptsächlich von der Hauptform verschieden.

3. **Asplenium Petruschinense** Hr. *var. dentata.* Tab. VIII Fig. 1.

Jura-Flora von Kusnezk p. 20.

Die Pflanze von Oranetz stimmt mit den grösseren Stücken vom Altai vollständig überein. An einem grösseren Stücke gehen die Seitenfiedern unter rechtem Winkel von der 4 mm. dicken, schmal geflügelten Spindel ab. Die Fiederchen sind länglich, mit breitem Grunde angeheftet und hier mit einander etwas verbunden, etwas nach vorn gekrümmt und durch eine schmale Bucht von einander getrennt, welche am Grunde etwas rückwärts gebogen ist. An der Spitze sind die Fiederchen stumpflich oder etwas zugespitzt, und haben jederseits 3 — 4 stumpfe Zähne, welche auf dem abgebildeten Stücke stärker nach vorn gerichtet sind, und fast wie Sägezähne erscheinen. Der Mittelnerv der Fiederchen giebt jederseits 3 — 4 Nervillen ab, von denen die oberen 2 einfache Gabeln bilden, die unteren 2 — 3 Paare aber unter der Gabel noch einen hinteren einfachen Ast haben.

4. **Cyathea Tchihatchewi** Schmalh. Jura-Flora von Kusnezk p. 24.

Var. Petschorensis: *pinnulis elongatis pinnatifidis, lobis obtusis, lobulo anadromo infimo majore.* Tab. VIII Fig. 2.

Das einzige vorliegende Stück dieses Farnes ist wohl der obere Theil einer Seitenfieder. Die dünne Spindel derselben trägt beiderseits mit breitem und etwas herablaufendem Grunde abwechselnd angeheftete, länglich-linealische, an der Spitze stumpfliche und am Rande durch spitze Einschnitte in stumpfe Lappen getheilte Fiederchen. Der Mittelnerv jedes Fiederchens ist an der Spitze gabelig und sendet in jeden Lappen einen Seitennerv, welcher in den grösseren Lappen in drei Aeste gespalten ist, die ihrerseits jeder eine Gabel bilden (Fig. 2 *a* vergr.). In den bis jetzt angegebenen Verhältnissen stimmt dieser Farn mit dem am Altai in den sandigen Schieferthonen vorkommenden überein. Er unterscheidet sich aber sehr auffallend von letzterem durch die Grösse und die Nervation der untersten Lappen der Fiederchen. Der vordere unterste Lappen ist grösser, der hintere etwas kleiner als die zunächst folgenden. Der in ersteren eintretende Nerv ist an der Spitze gegabelt und hat 3 — 4 Aeste, von denen die nach aussen gerichteten eine Gabel bilden, die 2 nach der Spindel der Seitenfieder gerichteten hinteren Aeste aber einfach bleiben, oder nur der obere von ihnen getheilt ist. Hierin liegt der Unterschied dieses Farns von der Hauptform,

wo die Nervation des acroscopen Basallappens der Fiederchen von der der folgenden Lappen nicht verschieden ist. Der Nerv des basiscopen Basallappens der Fiederchen hat einen vorderen und einen hinteren Ast, welche beide entweder einfach bleiben, oder der hintere von ihnen gabelig getheilt ist.

Filices sp. indeterminabiles.

Der Tab. VII Fig. 21 abgebildete Blattrest hat Aehnlichkeit mit den *Thinnfeldia*-Arten (Schimper, *Traité de Paléontologie* I. p. 494), wie auch mit *Sphenopteris Hislopii* Oldh. et Morris (*Paleontologia Indica, Série* II Tab. XXXI) und erinnert in seinem Aussehen an *Asplenium*-Arten. Leider sind die Umrisse der Fragmente zu schlecht erhalten und auch die Nervation lässt ihrer Undeutlichkeit wegen manches zu wünschen übrig, so dass eine Bestimmung nicht möglich ist. Es liegen hier zwei Blattstücke neben einander, von denen das linke grösser ist. An ihnen sind seitlich abwechselnd stehende, etwas unregelmässige stumpfe Lappen zu erkennen. Jeder Lappen scheint einen Nerven zu bekommen, welcher mehrfach (3 — 4 mal) dichotomisch verzweigt ist. Die Nervillen sind etwas weit von einander abstehend und ziemlich breit.

Das in Fig. 23 abgebildete Fragment könnte die Blattspindel eines unbestimmbaren Farn sein. Im unteren Theile desselben sieht man eine gabelige Verzweigung und weiter oben gehen beiderseits vom Mittelstück linealische und gegabelte Zipfel aus. Auf dem Mittelstück sind ganz feine parallele Streifen zu erkennen.

Rhiptozamites Goepperti Schmalh. Tab. VII Fig. 23 — 27.

Jura-Flora von Kusnezk p. 29, 32.

An der Petschora kommt nur die eine Form mit ganz dichtstehenden Nerven vor; letztere sind auf der Blattfläche so dicht, dass man die dichotomische Verzweigung derselben kaum verfolgen kann. Es kommen 3, meistens aber 4 Nerven auf die Breite eines Millimeters, hierbei bleibt die Nervation an der Spitze und am Grunde der Fieder ziemlich gleich dicht. Keine einzige grössere Fieder ist in ihrer ganzen Länge erhalten. Das fast unversehrte Blatt, Fig. 23, ist klein, nur $3\frac{1}{2}$ cm. lang und 12 mm. breit. Es ist im unteren Theile verschmälert und am Grunde ausgerandet, die grösste Breite hat es $\frac{1}{4}$ unter der Spitze, welche oben abgerundet ist. Bruchstücke grösserer Blätter liegen überall auf dem Gestein, sie sind verlängert und umgekehrt-lanzettlich mit allmählich verschmälertem und am Grunde gestutztem unterem Ende, und abgerundeter Spitze. Sie werden bis über 20 cm. lang gewesen sein, und von solch einem mag das Mittelstück Fig. 24 stammen, dieses ist mehr als 9 cm. lang, und das obere Ende $2\frac{1}{2}$, das untere 2 cm. breit, so dass das Blatt wenigstens doppelt so lang gewesen sein muss. Diese grossen Fiedern sind im unteren Theile ganz allmählich verschmälert und am etwa 4 mm. breiten Grunde gestutzt, oder ein wenig ausgerandet. In Fig. 25, 26 sind zwei solche Stücke abgebildet,

an denen man die Basis sieht. Die Nerven laufen am Grunde der Fieder etwas zur mittleren Partie derselben zusammen, auserdem bemerkt man auch hier dicht über dem Grunde eine querverlaufende Runzelung. Zum oberen Ende waren die Fiedern nur wenig verschmälert, und enden (Fig. 18) in eine abgerundete Spitze, wobei die Nerven, wie bei den Exemplaren vom Altai, etwas auseinanderlaufen, und fächerförmig vertheilt am Seitenrande und an der Spitze enden.

Coniferae.

Salisburieae.

Rhipidopsis.

Folia longestipitata, coriacea, flabelliformia, palmatisecta; segmenta 6 — 10 integerrima, lateralia minora e basi cuneiformi obovata, media majora usque pedalia basi substipitata, cuneiformia, antice obtusa, nervis numerosis pluries dichotomis.

Fructus drupaceus, nucula striata.

Rhipidopsis gingkoides Tab. VIII Fig. 3—12 Tab. VI. Fig. 1.

Es sind die am häufigsten vorkommenden Pflanzenreste von der Petschora. Manche Platten sind von den in verschiedener Richtung übereinander liegenden Blättern bedeckt. Das Freilegen derselben ist, der geringen Spaltbarkeit des Gesteins wegen, mit Schwierigkeiten verbunden.

Das Blatt hat den langen Stiel, die handförmige Blattfläche und die Nervation der fossilen Gingko-Arten (vergl. Heer, Jura-Flora Ost-Sibiriens p. 57). Es ist aber im Vergleich zu den Gingko-Blättern ein Blatt von riesenhafter Grösse; die Spreite ist nicht wie bei letzterem handförmig getheilt, sondern schnittig, und die 6 — 10 Abschnitte sind ungetheilt und bis auf den Grund von einander frei.

Die Anzahl der Blattabschnitte scheint zwischen 6 und 10 zu schwanken, dabei sind die 8-zähligen Blattflächen die häufigeren, so dass unter den 6 am besten freigelegten Blattspreiten, 4 Blätter 8-schnittig, eins 6-schnittig, und auch nur eins 10-schnittig ist. Die Grössenverhältnisse der Abschnitte ein und desselben Blattes sind der Art, dass die mittleren 2 — 4 die übrigen vielfach übertreffen, und die äussersten nur als kleine seitliche Oehrchen oder Anhängsel erscheinen.

Die Form der Abschnitte ist veränderlich, die äusersten sind umgekehrt-eiförmig. Das nächstfolgende Paar ist am Grunde keilförmig, verlängert umgekehrt-schief-eiförmig, und am äusseren Rande abgerundet, der vordere, dem grösseren mittleren Abschnitte zugekehrte Rand ist fast gerade und nur wenig gebogen, der äussere Rand dagegen ist stärker bogenförmig. Die grössten, mittleren Blattabschnitte endlich sind keilförmig mit gera-

den Seitenrändern, keilförmigem, fast in ein kurzes Stielchen verschmälertem Grunde und stumpf abgerundetem Aussenrande.

Die Nervation der Blattabschnitte besteht in dichotomisch sich verzweigenden Nerven, welche im unteren Theile recht stark sind, und 1 — $1^1/_2$ mm. weit von einander abstehen, im äusseren Theile der grössten Abschnitte aber recht fein und dicht werden, so dass hier 3 — 4 Nerven auf ein Mm. kommen. Die Nervation kleinerer Blätter ist im Ganzen weniger dicht, als die grosser, und dem entsprechend die Nervation kleinerer Blattabschnitte grosser Blätter nicht so dicht wie die der grossen Abschnitte desselben Blattes.

Tab. VIII Fig. 5 ist das kleinste, nur etwas über 4 cm. grosse Blatt. Der Blattstiel ist nur etwas mehr als 1 mm. dick. Die Blattfläche hat 6 Abschnitte, von denen die zwei unteren rechts und die zwei oberen links am besten erhalten sind. Hier ist der grösste Blattabschnitt (oben links) umgekehrt-lanzettlich, in der oberen Hälfte 12 mm. breit und 4 cm. lang. Die Nerven stehen weit von einander ab, und nur am äussersten Rande werden sie dichter. Die untersten zwei Blattabschnitte sind umgekehrt-eiförmig, das unterste nur 3 mm. breit und 6 mm. lang.

Ein zweites grösseres ziemlich vollständig erhaltenes Blatt, über 10 cm. lang und mehr als 8 cm. breit, ist Fig. 3 abgebildet. Der Blattstiel ist hier gegen 4 mm. breit. Die Blattfläche hat 8 Blattabschnitte, von denen aber die äussersten nur sehr klein, und links nur unvollständig erhalten sind. In der Mitte der Blattfläche befinden sich zwei grosse keilförmige Blattabschnitte, welche über 10 cm. lang sind; sie sind am Grunde in ein kurzes Stielchen verschmälert, und ihre Seitenränder bilden gerade Linien, nur an dem einen Abschnitte ist der bogenförmige Rand erhalten, und hier befindet sich seine grösste Breite von 5 cm. Die Nervation ist im oberen Theile der grossen Blattabschnitte mehr als doppelt so dicht wie im unteren. Die übrigen Blattabschnitte sind denen in Fig. 5 so ähnlich, das sie keiner weiteren Besprechung bedürfen.

Einem ähnlichen Blatte mit nur zwei grossen keilförmigen Blattabschnitten wird das in Fig. 8 abgebildete Fragment entstammen. Es sind hier nur die zwei äusseren Blattabschnitte rechts erhalten und von den 2 mittleren Abschnitten nur der Grundtheil.

Das in Fig. 7 abgebildete Blattfragment lässt auf ein Blatt schliessen, das zwei Abschnitte mehr gehabt hat als das vorhergehende.

An dem in Fig. 6 abgebildeten Fragment sind 3 untere Blattabschnitte vollständig erhalten. Auffallend ist hier die Form des zweiten Abschnittes links, welcher keilförmig ist, während sonst der zweite äussere Blattabschnitt, wie der erste, eine umgekehrt-eiförmige Gestalt hat. In der Mitte befinden sich die keilförmigen Grundtheile von 4 grossen Blattabschnitten, welche aber nicht erhalten sind.

Tab. VI ist eine Platte abgebildet, auf der mehrere grosse Blätter, zum Theil in verschiedener Lage, über und neben einander liegen. Das Blatt rechts ist ziemlich vollständig erhalten. Man sieht an ihm den erhaltenen 3 cm. langen Stiel und 10 Blattabschnitte. Die Blattfläche ist 11 cm. breit und 14 cm. lang. Von den 10 Blattabschnitten sind 4 mittlere

10 — 14 cm. gross und 4 — 5 cm. breit, keilförmig am Grunde verschmälert und im oberen Theile mit sehr dichter Nervation. Von den kleineren Abschnitten sind nur die zwei unteren rechts vollständig erhalten.

Auf derselben Platte liegen links noch Stücke von zwei andern Blättern, welche gewiss noch grösser gewesen sind als das rechts liegende Blatt. Der besterhaltene Blattabschnitt bei *a* ist 16 cm. lang und fast $6^1/_2$ cm. breit.

Was die Blattstiele anbetrifft, so sind diese im Zusammenhange mit der Blattfläche meist nur in geringer, höchstens 2 — 3 cm. langer Ausdehnung erhalten. Auf Tab. VIII Fig. 4 liegt mit wenig gut erhaltenen Resten von Blattspreiten ein Blattstiel, welcher $9^1/_2$ cm. lang ist und am oberen Ende in mehrere keilförmige, aber schlecht erhaltene Abschnitte übergeht. Der Blattstiel ist oben dünner, $3^1/_2$ — $4^1/_2$ cm. dick, concav, und lässt 2 einander parallele Längsrippen erkennen. Hiernach zu schliessen, wird *Rhipidopsis*, wie Gingko, ein recht langgestieltes Blatt gehabt haben.

Mit den Blättern kommen häufig Früchte vor, welche zur selben Pflanze gehören könnten. Diese Früchte, Tab. VIII Fig. 9 — 11, sind breit-eiförmig, am Grunde gestutzt und an der Spitze ausgerandet, sie lassen in der Mitte einen Kern von derselben Form erkennen, während die peripherische Schicht ein *Pericarp* oder die *Cupula* darstellt. Auf der Aussenschicht, wie auch auf dem Kern, bemerkt man feine Längsstreifen. Die Grösse der Früchte ist gewöhnlich 1 cm. lang und 12 mm. breit, doch kommen auch kleine, wahrscheinlich nicht ausgewachsene Früchte vor, wie die in Fig. 11 abgebildete.

Hierher gehört vielleicht auch das Früchtchen Tab. VIII Fig. 14. Dasselbe ist eiförmig, $4^1/_2$ mm. breit und $5^1/_2$ lang, also etwas länger als breit, während die anderen eben beschriebenen breiter als lang sind. Es hat aber auch wie jene eine Ausrandung an der Spitze. Der Kern hat in der Mitte eine Längsfurche.

Ein Rindenstück dieser Pflanze scheint in dem Fig. 12 abgebildetem Stücke vorzuliegen. Dasselbe ist von in Parastichen stehenden doppelhöfigen Narben bedeckt. Die Narben stehen um 4 — 5 mm. von einander ab, und haben 2 — 3 mm. im Durchmesser. Sie sind rundlich oder etwas viereckig und haben in der Mitte ein 1 mm. grosses Wärzchen, auf dem zuweilen Pünktchen zu bemerken sind (Fig. 12 *a* vergr.). Das Rindenstück ist an einigen Stellen noch von einer dünnen Kohlenschicht bedeckt, welche auf der glatten, fast glänzenden Oberfläche feine Längstreifen erkennen lässt.

Incertae sedis.

Squamae Gymnospermarum. Tab. VIII Fig. 2 *b*. Tab. VII Fig. 28.

Am Oranetz sind auch eiförmige, mit dichter Nervation versehene Schuppen vorgekommen, welche denen ähnlich sind, welche auch am Altai und an der Unteren Tunguska mit den anderen Pflanzenresten vorgekommen sind und welche zur Gattung *Elatides* Hr. gehören könnten. Fig. 28 ist ein isolirt liegendes Blatt; in Fig. 2 liegen aber 3 mangelhaft erhaltene Schuppen dicht übereinander, als gehörten sie zu einem Zapfen.

Carpolithes sp. Tab. VIII Fig. 13.

Es kommen bei Oranetz ausser den zu *Rhipidopsis* gebrachten Früchten noch zweierlei Früchtchen vor.

Das eine, Fig. 13 *a*, ist scheibenförmig, mit einem Durchmesser von 5 mm., lässt rundherum einen schmalen Rand erkennen, und in der Mitte einen $2^1/_2$ mm. breiten und $3^1/_2$ mm. langen Kern. An der Spitze ist das Früchtchen geborsten, und der schmale Schlitz geht bis über die Mitte. Die Oberfläche des Früchtchens ist glatt.

Häufiger kommen kleine Hirsekorn-grosse Körperchen vor (Fig. 13 *b*.), welche $3^1/_2$ mm. lang und nur $1^1/_2$ mm. breit sind. Dieselben lassen auch eine, nur 1 mm. breite Mittelpartie und eine Randpartie erkennen, und haben gleichfalls eine glatte glänzende Oberfläche.

Vertebraria ? petschorensis. Tab. VII Fig 14 — 18.

Unter der Bezeichnung «Vertebraria» sind Pflanzenreste der Jura-Formation bekannt, welche Pflanzentheile zweifelhaften Ursprungs darstellen. Dieselben wurden unter diesem Namen zuerst in «Royle, *Illustrations of the Botany of the Himalaya Mountains*» T. I Tab. 2 Fig. 1 — 3, 5 — 7, ohne Beschreibung abgebildet. Darauf gab zuerst M'Coy eine Beschreibung des australischen Vorkommens (*On the fossil Botany and Zoology of the Rocks associated with the Coal of Australia, in Annals and Magazine of nat. history*, T. 20.). M'Coy betrachtet sie als *Sphenophyllum*-artige Pflanzen, bei denen die Blattwirtel aber ganz dicht aufeinander liegen sollen. Auch Zigno (*Flora fossilis formationis oolithicae*) stellt dieselben ohne weiteres zu *Sphenophyllum*, Unger und Ettingshausen hierin folgend. Es ist aber wohl nicht gut möglich, dass ein Fossil der Kohlenformation im Jura wiederkehren sollte, auch sind die Vertebraria-Formen von *Sphenophyllum* im Aussehen ausserordentlich verschieden. Dagegen scheint die Ansicht Bunbury's, es könnten Wurzeln (oder Rhizome) anderer Pflanzen, etwa von *Phyllotheca* sein (s. Bunbury, *Fossil Plants from Nagpur, in Proceedings of the geological society Vol.* XVII 1861 p. 338), viel Wahrscheinlichkeit zu haben.

Die hier zu beschreibenden Reste von Oranetz können nur mit Zweifel zu der indischen und australischen Gattung hinzugezogen werden. Sie haben mit *Vertebraria* gemeinsam: eine centrale Achse, einen cylindrischen, aussen quer gegliederten Körper, und lassen im Innern radiale Streifen erkennen. Sie sind aber bedeutend kleiner, haben eine viel dichtere Gliederung und sind nur in Längsansicht vorgekommen.

Die Reste sind linealisch, 7 — 8 mm. breit und haben ein abgerundetes Ende. Sie kommen meistens in kleineren Fragmenten vor, selten sind die Stücke 5 cm. lang. An den grösseren Stücken ist beim Präpariren oft die oberflächliche Schicht mit der Gliederung abgesprungen, und eine innere Gewebeschicht freigelegt. Die dicke Kohlenschicht, welche auf dem Abdruck liegt und das Verhalten der abspringenden Aussenschicht, weisen darauf hin, dass es ein dicker, wahrscheinlich cylindrischer Körper gewesen ist. Die Aussenschicht, welche am besten im unteren Theile bei Fig. 14 und an einigen Stellen bei 15 und 16 erhal-

ten ist, zeigt um fast 1 mm. von einander abstehende Querrippen, welche in Fig. 14 meist ganz hinüber gehen, bei Fig. 15 und 16 aber meistens in der Mitte unterbrochen erscheinen. Zwischen den Rippen an den Kanten befinden sich hier und da beiderseits, aber nicht immer deutliche kleine Wärzchen, wie in Fig. 16 *a* stärker vergrössert dargestellt ist. Nach Entfernung der Aussenschicht zeigt die nun freiliegende Schicht einen ganz besonderen Bau; es ist dann eine centrale dünne Achse zu erkennen, welche in Fig. 15 unten ganz frei liegt und hier wie auch in Fig. 17 quer gerunzelt ist. Von der Mittelachse gehen zu den Seitenrändern bogenförmige Streifen, welche die beiden Hälften jederseits der Achse in flügelförmige Abschnitte zerlegen (Fig. 17 *b*. zeigt solch einen Abschnitt vergrössert). Ausser den bogenförmigen Streifen, welche von der Achse ausgehend die obere Begrenzung der flügelförmigen Seitenpartien bilden, gehen noch andere Streifen, welche aber weniger stark gebogen sind, vom Grunde des ersteren, wie auch von der Achse aus, welche zum Seitenrande hin verlaufen. Am Seitenrande, welcher hier, den flügelförmigen Partien entsprechend, wellenförmig geschweift ist, befinden sich auch hier kleine Wärzchen.

Dieser Bau ist ein so origineller, dass es schwer ist, unter den lebenden Pflanzen etwas Aehnliches zum Vergleich aufzuführen. Eine oberflächliche Aehnlichkeit haben diese Reste mit tangentialen und radialen Längsschnitten der Kurztriebe von Gingko, auf denen das Gefässbündel in der Achse und die von derselben zu dem Blattnarben bogenförmig verlaufenden Gefässbündel ein etwas ähnliches Bild hervorbringen.

III. Jura-Flora der unteren Tunguska.

Allgemeines.

Im Jahre 1873 hatte Herr Czekanowski auf seiner Expedition zur Erforschung der unteren Tunguska in Sibirien eine Reihe von Fundorten fossiler Pflanzen entdeckt, deren Alter, interessanter localer Verhältnisse wegen, ohne eingehende Untersuchung der Pflanzenreste nicht bestimmt werden konnte. Die Pflanzenreste führende Formation ist nämlich überall wo sie aufgeschlossen, eruptiven Gesteinen untergeordnet und von ihnen eingeschlossen. Diese eruptiven Gesteine beginnen unterhalb des Dorfes Preobrashenskoje, und erstrecken sich, in einer Ausdehnung von annähernd $5^3/_4$ Breitengraden und $18^1/_2$ Längengraden, bis etwas unterhalb der Mündung des Flusses Temera.

«Aus meinen Untersuchungen, sagt Czekanowski (Извѣстія Имп. Русскаго Геогр. Общества, T. X 1874, p. 21.), folgere ich, dass die eruptiven Gesteine in ihrer ganzen Ausdehnung, soweit sie verfolgt wurden, an Stelle massig entwickelter und weit verbreiteter sedimentärer Gesteine getreten sind, welche dann zerbrochen, zerrissen und zerkleinert wurden durch die hervorbrechenden eruptiven Gesteine, die, sich über die Oberfläche ergiessend, eine Anhöhe bildeten und in ihrer ganzen Dicke an Stelle der vernichteten sedimentären Ablagerungen traten. Kleine, sowie auch mehr oder weniger grosse Bruchstücke dieser sedimentären Gesteine sind in den eruptiven erhalten, und bilden jetzt nur einen ihnen untergeordneten Bestandtheil. . . . Alle längs der Tunguska angetroffenen Graphitlager, alle von mir bemerkten Fundstellen der kohlenführenden Formation, dann die reichen Fundstellen von Kalksteinen in der Nähe des Flusses Anakit und gegenüber der Mündung des Flusses Temera —, es sind alles verhältnissmässig äusserst geringe Bruchstücke der Ablagerungen, welche einstmals eine grosse Ausdehnung hatten und selbständig waren. . . . . Unter diesen Fundstellen ist ganz besonders lehrreich ein Profil, welches die Felsenwand des rechten Ufers, gleich unterhalb des grossen Wasserfalles (большой порогъ) darstellt. Die fast wagerechte Felswand ist mehr als eine Werst lang und über 350 Fuss hoch. Inmitten der eruptiven Gesteine und von ihnen ganz umgeben sieht man Bruchstücke der kohlenführenden Formation, von verschiedener Grösse. Das grösste von diesen hat eine Länge von mehr als 100 Sashen. Andere Bruchstücke der Formation sind viel kleiner und an vielen Orten stellen die Bruchstücke der Sandsteine, der Schiefer und Kohlen nur Krumen dar, welche einen Bestandtheil der Wacken und Breccien, die die eruptiven Gesteine begleiten, bilden. . . . . Viel seltener als die kohlenführende Formation, kommen in den eruptiven Gesteinen Kalksteine vor. Nach den Fossilien zu schliessen, welche in den Kalksteinen vorkommen, gehören diese zur Silur-Formation».

Die ersten Fundstellen, wo Czekanowski auf seiner Reise flussabwärts von Preobrashenskoje innerhalb der eruptiven Gesteine sedimentäre Schichten antraf, sind die Anhöhen Schtschelinskij, Scharginskij und Rudinskij (Извѣстія T. IX 1873 p. 269). Bei Scharginskij und Rudinskij sind die sedimentären Schichten von glänzender blättriger brauner Kohle begleitet. An Fossilien scheinen diese Fundstellen arm zu sein, nur bei Rudinskij, wo ihre Mächtigkeit bedeutender ist, wurden nach langem fruchtlosem Suchen einige Fossilien gefunden, nämlich *Limnadia* und Reste von Farnen. Hölzer sind in ihnen häufig. «Die *Limnadia* und die Farne, sagt Czekanowski, sind so ähnlich den Resten, welche ich aus den kohlenführenden Schichten aus der Umgegend von Irkutsk gesammelt habe, dass ich fast nicht daran zweifle, dass ihr Alter nicht bedeutend verschieden sein kann[1]).»

Eine fernere Fundstelle ist die Anhöhe Cholako, der Felsen Jednygi und einige andere (Извѣстія IX 1873, p. 363). Bei Cholako sind es durch unterirdischen Brand grösstentheils schwarz gebrannte Thonschiefer, aus denen Herr Czekanowski einige Pflanzenreste gesammelt hat. Diese bestehen zum grössten Theil aus einzeln liegenden Blättern von *Rhiptozamites Goepperti*, einigen Blättern von *Czekanowskia rigida*, einer beblätterten Astspitze von *Phyllotheca deliquescens*, und einem Rindenstücke einer unbestimmbaren *Equisetacee*. Auch vom Felsen Jednygi ist eine kleine Anzahl, übrigens schlecht erhaltener Pflanzenreste gesammelt. Zu erkennen waren unter ihnen das *Rhiptozamites Goepperti* und geringe Spuren einer Conifere (*Araucarites*). Im Felsen Jednygi kommt eine Kohlenschicht vor, welche 0,87 m. mächtig ist.

Am Flusse Jelochino sind nur einige schlecht erhaltene Reste gesammelt, welche zu *Phyllotheca lateralis* Phill. gehören könnten.

Etwas oberhalb des Flusses Tschalbyschewa kommt am linken Ufer der Tunguska ein Graphitlager vor, und ein zweites tritt $2^1/_2$ Werst südlich von der Mündung dieses Flusses zu Tage. Hier sind folgende Pflanzenreste gesammelt: Stengelstücke von *Phyllotheca spc.*, *Asplenium tunguscanum*, *Rhiptozamites Goepperti*, *Carpolithes depressus*, *Samaropsis*

---

[1]) Die Pflanzenreste, welche bei Rudinskij gesammelt sind, liegen leider nur in kleinen Bruchstücken vor, welche eine genaue Bestimmung nicht zulassen. Sie sind in Fig. 1 — 7 Tab. IX abgebildet, und lassen folgende Formen erkennen:

Fig. 1. Eine kleine Scheibe von der Grösse der Scheiben von *Phyllotheca sibirica* Hr. (Jura-Flora Ost-Sibiriens und des Amurlandes Tab. IV Fig. 1.— 5.).

Fig. 2, 3. Einige Bruchstücke von Farnblättern, welche dem *Asplenium whitbyense* Brgt. ähnlich sind.

Fig. 4, 4 *a* vergr. Bruchstücke nadelförmiger, mit einem starken Mittelnerven versehener und längsstreifiger Blätter, welche für *Czekanowskia rigida* Hr. genommen worden könnten.

Fig. 5. Bandförmige, mit 5 — 6 Längsnerven versehene Blätter, welche zu *Phoenicopsis angustifolia* gehören könnten.

Fig. 6, 7. Nicht näher bestimmbare Bruchstücke der Blätter einer dicotylen Pflanze. (Vielleicht mit *Populus arctica* Hr. zu vergleichen).

Ferner noch Hölzer; ein kleines Holzstück schien die Structur des *Pinites* (*Cedroxylon*) *pertinax* Goepp. zu besitzen, in den anderen war die Structur nicht erhalten.

Wir sehen hieraus, dass in der Anhöhe Rudinskij die eruptiven Gesteine nicht allein Bruchstücke der Jura-Formation (Fig. 1 — 5), sondern auch einer jüngeren Formation einschliessen, worauf das Blatt (Fig. 6, 7) hinweist.

rostrata, *Fucoides sibiricus*. Die Blätter von *Rhiptozamites* sind hier so häufig, dass sie die Stücke ganz ausfüllen.

Ferner sind, $2^1/_2$ Werst oberhalb der Mündung des Flusses Tschenkokta, aus dem Liegenden einer Kohlenschicht einige Pflanzenreste gesammelt, bestehend in Stengelresten einer *Phyllotheca*, *Rhiptozamites*-Blättern und *Cyclopitys Heeri*. Aus einer anderen Schicht derselben Fundstelle stammt eine grosse Anzahl von Pflanzenresten. Hier sind gesammelt: *Phyllotheca deliquescens*, *Ph. stellifera*, *Ph. paucifolia*, *Ph. equisetitoides*, *Equisetum Czekanowskii*, *Asplenium whitbyense*, *Aspl. Petruschinense*, *Aspl. Czekanowskii*, *Pecopteris recta*, *Acrostichum sibiricum*, *Rhiptozamites*, *Gymnospermen*-Schuppen und *Cycadinocarpus*. Unter der Schicht, aus welcher die obengenannten Reste stammen, tritt noch eine andre Schicht zu Tage, wo *Phyllotheca deliquescens* und *Rhiptozamites* gesammelt sind. Dieselben zwei Arten sind auch 4 Werst unterhalb Tschenkokta gesammelt, wo ein Graphitlager vorkommt, welches von mehr oder weniger veränderten Schichten der kohlenführenden Formation begleitet wird.

Am sogenannten grossen Wasserfall ist gleichfalls *Rhiptozamites* gesammelt.

Eine zweite, sehr ausgiebige Fundstelle fossiler Pflanzen befindet sich gleich unterhalb der Schlucht Ssuka; es kommen hier vor: *Phyllotheca deliquescens*, *Asplenium tunguscanum*, *Zamiopteris glossopteroides*, *Rhiptozamites Goepperti*, *Gingko integerrima*, *Czekanowskia rigida*, *Cyclopitys Nordenskiöldi*, *Cyclopitys Heeri*, *Cyclopitys* (*squamae et nuculae*), *Araucarites* (*squamae*).

Das Gestein, in welchem an der unteren Tunguska die Pflanzenreste vorkommen, ist ein fester schieferiger Thon, meistens von heller gelblich-grauer Farbe, auf dem die dunkelfarbigen Pflanzenreste sich deutlich abheben. Dabei ist die Erhaltung der Reste gerade keine vorzügliche, und die Nervation lässt oft zu wünschen übrig. An einigen Fundstellen wird der Thon dunkelfarbig, durch Beimengung von Kohle, so zum Theil an der Ssuka. Die Reste vom Felsen Cholăko liegen auf einem kohlschwarzen Thone. Auf diesen kohlenhaltigen Thonen sind die Pflanzenabdrücke in ihrer Nervation zum Theil besser erhalten, als in den hellfarbigen Thonen. In den Schieferthonen, welche in Begleitung der Graphitlager bei der Tschalbyschewa vorkommen, ist die Kohle auch in Graphit umgewandelt. Der Thon ist hier dunkelfarbig und die Pflanzenabdrücke von einem Graphitüberzuge bedeckt. Der Erhaltungszustand ist in diesen Thonen am wenigsten befriedigend.

Bemerkenswerth ist, dass, obgleich sonst die Fossilien der verschiedenen Fundstellen ziemlich verschiedenartig sind, die *Rhiptozamites*-Blätter ohne Ausnahme an allen Localitäten gefunden sind, und, wie schon Czekanowski bemerkt hat, beweisen sie uns, dass alle Fundorte fossiler Pflanzen an der unteren Tunguska zu ein und derselben Ablagerung, also zum gleichen geologischen Horizont gehören.

Während Herr Czekanowski aber meinte, dass nur die Ablagerungen der Anhöhe Rudinskij mit denen des Irkutskischen Gouvernements identisch sind, hat sich jetzt herausgestellt, dass alle Fundorte an der Tunguska zum gleichen Horizont gehören.

Die beiden reichsten Fundstellen an der Tschenkokta und an der Ssuka zeichnen sich durch das Vorherrschen ganz verschiedener Pflanzenarten aus. So besteht die Hauptmasse der Pflanzenreste von der Tschenkokta aus zwei Asplenium-Arten: *Aspl. Petruschinense* und *Aspl. Czekanowskii*, wogegen die Hauptmasse derselben bei der Ssuka aus *Phyllotheca deliquescens* gebildet ist. Neben diesen haben wir an der Tschenkokta die interessanten *Phyllotheca*-Formen (*Ph. paucifolia*, *Ph. stellifera*, *Ph. equisetitoides*), ferner *Asplenium whitbyense*, *Pecopteris recta*, *Acrostichum sibiricum*, welche an der Ssuka nicht vorgekommen sind. Dagegen haben wir an der Ssuka: *Gingko*, *Czekanowskia* und *Cyclopitys* in je zwei Arten, und ausserdem *Zamiopteris*, *Araucaria*-Schuppen. Von diesen zeigen aber an der Tschenkokta das *Aspl. whitbyense* und die *Phyllotheca*-Arten; an der Ssuka die *Czekanowskia*-Arten nebst *Cyclopitys Nordenskiöldi*, in beiden die *Phyllotheca deliquescens* und *Rhiptozamites* den gleichen geologischen Horizont an, und beweisen mit *Aspl. Petruschinense* und *Pecopteris recta* zugleich, dass diese kohlenführende Formation das gleiche Alter hat mit der Jura-Flora Ost-Sibiriens, dem Kohlenbassin von Kusnezk und den pfefferfarbigen Schieferthonen des Petschoralandes.

Aus der weiter unten folgenden Tabelle sehen wir, das uns aus der, Graphit, Kohlen und Pflanzenreste führenden Formation an der unteren Tunguska 26 Arten bekannt, von denen 18 Arten anderwärts noch nicht vorgekommen sind. Von den übrigen 8, anderwärts schon gefundenen Arten sind 3 (*Aspl. whitbyense*, *Phoenicopsis angustifolia*, *Cyclopitys Nordenskiöldi*) auch ausserhalb Russlands in jurassischen Ablagerungen vorgekommen. Die Jura-Flora der unteren Tunguska hat demnach 8 Arten mit dem Kohlenbassin von Kusnezk und mit der Jura-Formation Ost-Sibiriens gemeinsam, nämlich *Phyllotheca deliquescens*, *Aspl. whitbyense*, *Aspl. Petruschinense*, *Pecopteris recta*, *Rhiptozamites Goepperti*, *Czekanowskia rigida*, *Phoenicopsis angustifolia*, *Cyclopitys Nordenskiöldi*. Von den 18 neuen Arten stehen 8 anderwärts in der Jura-Formation gefundenen nahe: der *Haliserites tunguscanus* — dem *Haliseris erecta*, die *Phyllotheca paucifolia*, *Ph. stellifera*, *Ph. equisetitoides* — der *Ph. Brongniarti* und *Ph. equisetiformis*, *Aspl. tunguscanum* — der *Sphenopteris alata*, *Aspl. Czekanowskii* — dem *Aspl. Petruschinense*, *Zamiopteris glossopteroides* — den *Glossopteris*-Arten, *Gingko integerrima* — der *Gingko integriuscula*. Ferner giebt es eine Art, *Fucoides sibiricus*, welche einer im Lias vorkommenden Art (*Fucoides Moeschii*) zunächst steht. Es bleiben 9 Arten, deren Verwandtschaft nicht näher festgestellt werden konnte. Die anderen 16 Species, also die Mehrzahl, repräsentiren jurassische Typen.

Wie die übrigen, von Herrn Czekanowski gesammelten, geologischen und palaeontologischen Sammlungen, so befindet sich auch die hier bearbeitete, von der unteren Tunguska, im Besitze des geologischen Museums der Akademie der Wissenschaften in Petersburg, und wurde mir von Herrn Akademiker F. Schmidt freundlichst zur Bearbeitung übergeben.

Tabellarische Uebersicht der in der kohlenführenden Formation an der Unteren Tunguska vorkommenden fossilen Pflanzen und deren Verbreitung.

Namen der Pflanzenreste.	Wichtigere Fundstellen an der Unteren Tunguska: S. Ssuka. — T. Tschenkokta. Graphitführ. Schichten an der Tschalbyschewa — Gr. Cholako. — C. Jednygi. — J.	Sonstiges Vorkommen: In Russl. K. Kusnezk. P. Petschora. OS. Ost-Sibirien	Sonstiges Vorkommen: Ausserhalb Russlands. P. Persien. I. Indien. S. Spitzbergen. Y. Yorkshire. A. Andö	Andere zunächststehende Arten.
I. Cryptogamae.				
Algae.				
1. Chondrites dilapsus m.	S.			
2. Ch. furcillatus m.	S.			
3. Haliserites tunguscanus m.	S?			Fucoides erectus Bean. Yorkshire.
4. Fucoides sibiricus m.	Gr.			Fucoides Moeschii Heer. Lias. Schweiz.
Equisetaceae.				
5. Equisetum Czekanowskii m.	T.			
6. Phyllotheca deliquescens Goepp. sp.	S. T. Gr?. C.	K.		Phyllotheca indica Bunb. Nagpur. Ph. Hookeri M'Coy. Australien.
7. Ph. paucifolia m.	T.			Ph. Brongniartiana Zigno und Ph. equisetiformis Zigno. Italien.
8. Ph. stellifera m.	T.			
9. Ph. equisetitoides m.	T.			
Filices.				
10. Asplenium (Euasplenium) tunguscanum m.	S. Gr.			Sphenopteris alata Brongt. sp. Australien.
11. Aspl. (Diplazium) whitbyense Brongt. sp.	T.	K. P. OS	P. I. Y.	
12. Aspl. (Diplazium) Petruschinense Hr.	T.	K. P. OS		
13. Aspl. (Dipl.) Czekanowskii m.	T.			
14. Acrostichum (Polybotrya) sibiricum m.	T.			
15. Pecopteris recta m.	T.	K.		Cyatheit. decurrens Andrä. Lias. Siebenbürg. Pecopt. obtusifol. Lindl et Hutt. Yorkshire.
16. Zamiopteris glossopteroides m.	S.			Glossopteris-Arten des Jura.
II. Gymnospermae.				
Cycadeae.				
17. Rhiptozamites Goepperti m.	S. T. Gr. C. J.	K. P.		
18. Cardiocarpus depressus m.	Gr. C.			
Coniferae.				
Salisburieae.				
19. Gingko Czekanowskii m.	S.			
20. G. integerrima m.	S.			Gingko integriuscula Hr. Spitzb und Ost-Sib.
21. Czekanowskia rigida Hr.	S. C.	K. OS		
22. Phoenicopsis angustifolia Hr.?		K. OS	A.	
Taxodieae.				
23. Cyclopitys Nordenskiöldi Hr. sp.	S.	K. OS	P. S. A.	
24. C. Heeri m.	S. T.			
Araucarieae.				
25. Araucarites sp.	S. J.			Araucarites Brodiei Carr. Stonesfield.
Incertae sedis.				
26. Samaropsis rostrata m.	Gr.			

Beschreibung der Pflanzenreste von der unteren Tunguska.

I. Cryptogamae.

Algae.

1. **Chondrites dilapsus.** Tab. IX Fig. 9.

Ch. fronde caespitosa, ramis dichotome ramosis, $^3/_4$ — 1 mm. latis, 5 — 10 mm. longis, filiformibus, fragilibus.

Ssuka, obere Schicht.

Es liegt nur ein Exemplar vor, welches in Fig. 9 abgebildet ist. Von einem Punkte gehen strahlenförmig, aber in einer Ebene ausgebreitet, die linealischen Aeste aus, welche sich hier und da gabelig verzweigen. Das ganze Polster ist $2^1/_2$ cm. breit, die Aeste ungefähr 5 mm. lang. Letztere sind bis zum Ende gleich breit, und müssen mit Leichtigkeit sich in kleinere Stückchen zergliedert haben, da der ganze Stein von beiden Seiten mit Bruchstücken der Alge übersäet ist.

2. **Chondrites furcillatus.** Tab. IX Fig. 10, 11, 12.

Ch. fronde furcato-ramosa, ramis patentibus flexuoso-curvatis, mm. 5 longis et 1—2 latis.

Ssuka.

Ein Geweih-ähnlicher, meistens regelmässig gabelig verzweigter Thallus; die Aeste stehen etwas von einander ab, haben eine am Grunde stumpfe Bucht zwischen sich, und sind meistens etwas gebogen. Die letzten Verzweigungen sind kürzer und dünner als die vorhergehenden.

Erinnert an *Chondrites antiquus* Brgt. der palaeozoischen Formationen, ist aber kleiner, und die Verzweigungen sind kürzer. Unter den Formen des Jura steht es wohl zunächst dem *Chondrites Bollensis* Ziet. und *Ch. liasinus* Hr.

3. **Haliserites tunguscanus.** Tab. IX Fig. 13. 13. *a* vergr.

H. fronde ramosa, tenui, flexuosa, costa media perangusta.

Die Alge muss einen dünnen, unregelmässig verzweigten Thallus gehabt haben. Dickere Aeste sind gegen 5 mm. breit, deren Verzweigungen sind aber bedeutend schmäler, bis 1 — 2 mm. Der Mittelnerv ist sehr dünn und, wie der Thallus, nicht gerade, sondern gebogen. Mit der Loupe sieht man den Nerven von zwei Linien eingefasst, und in seiner Mitte verläuft eine dritte Linie. Die durch diese Linien gebildeten Zwischenräume sind an einigen Stellen noch in kleine Felder getheilt.

Unter den fossilen Algen steht sie der *Haliseris erecta* Schimp. (*Traité de Paléontologie* T. I p. 185. *Fucoides erectus* Bean. *in* I. Lekenby, *Oolithic plants*, *Quart. Journ. of the geol. Soc. vol.* XX p. 81, Tab. XI Fig. 3) zunächst.

4. **Fucoides sibiricus.** Tab. IX Fig. 14.

F. fronde longissima taeniaeformi, mm. 4½ lata, vesiculis (?) *magnis ellipticis instructa.*

Graphithaltiger Thonschiefer.

Ist ähnlich dem *Fucoides Moeschii* Hr. (Flora foss. Helvetiae p. 113, Urwelt der Schweiz p. 100) aus dem Lias, hat aber elliptische Anschwellungen auf dem parallelseitigen, soweit erhalten, unverzweigten Thallom.

Equisetaceae.

5. **Equisetum Czekanowskii.** Tab. IX Fig. 15.

E. caule laevi, internodiis 7 mm. crassis, centm. 2½ longis, vaginis adpressis longitudinaliter sulcatis, 8 mm. altis, dentibus obtusis instructis, ramis numerosissimis tenuibus (mm. 1¼ crassis) verticillatis striatis.

Tschenkokta.

Das einzige vorliegende Stengelstück ist von allen *Equisetaceen*-Formen der Sammlung verschieden durch die Scheiden, welche den unteren Theil jedes Stengelgliedes umgeben, und die zahlreichen dünnen Aeste, welche im Wirtel vom Grunde der Scheiden auszugehen scheinen.

Das Stück ist nur 2½ Internodien lang und lässt nur zwei Blattscheiden erkennen. Letztere sind ganz dicht an den Stengel angedrückt, so dass dieser fast gleichmässig 7 mm. breit erscheint. Die Scheiden sind fast eben so lang wie breit und sind mit dichtstehenden Längsfalten versehen, welche den Blattzähnen entsprechen. Die Zähne, deren 7 — 8 auf jeden der sichtbaren Scheidentheile kommen, scheinen stumpf gewesen zu sein, ihrer Mitte entspricht jedesmal eine Längsfalte und dem Zwischenraume zweier Zähne eine feine Furche, welche sich nach dem Grunde der Scheide zu verliert. Die zwischen den Scheiden sichtbaren Stengeltheile sind glatt und mit einigen nicht ganz gleichmässig von einander abstehenden Längsfalten versehen, welche wahrscheinlich durch den Erhaltungszustand bedingt sind. Das mittlere Glied z. B. hat 4 Längsfalten, welche ziemlich parallel verlaufen, das obere aber hat nur 3, von denen 2 weiter von einander abstehen als die dritte, und das untere Glied hat eine starke schiefe Falte und einige undeutliche Längsfalten. Die Aeste, deren Anzahl der Anzahl der Scheidenzähne gleich gewesen sein wird, also etwa 14 — 16, stehen im Wirtel am Grunde der Scheiden, wie dies im oberen Theile des Stückes deutlich zu sehen ist. Dieselben sind 1 — 1½ mm. dick und lassen sich in einer Länge von etwa 4 cm. verfolgen, werden aber wohl bedeutend länger gewesen sein. Diese Aeste

lassen hier und da deutliche Längsstreifen erkennen, Gliederung konnte an ihnen aber nicht mit Sicherkeit ermittelt werden.

Diese Equisetum-Art erinnert ausserordentlich an jetzt lebende Arten.

Phyllotheca Brongt.

Plantae herbaceae, saepe ramosae, ramis solitariis vel verticillatis paullum supra nodos orientibus. Caulis articulatus, in ectypo laevis vel sulcatus, in expletione ad articulationes haud coarctatus, modo Calamitum costulatus et sulcatus; sulcis ad articulationes abruptis, nec alternantibus. Diaphragmata disciformia, elevata, radiato-sulcata, inter articulos vel ab iis separata interdum obvia. Folia basi tantum in vaginas cauli adpressas vel margine expansas, internodia caulis plus minus obtegentes connata, setacea vel anguste linearia, internodiorum longitudine vel longiores. Spicae in apice caulis et ramorum longae, cylindricae, vaginis foliiferis interruptae; receptaculis in intervallis vaginarum positis numerosis, modo Equisetorum constructis.

Die Arten, welche diese Gattung repräsentiren, sind entweder nur in unverzweigten Stengelstücken bekannt (*Phyllotheca australis*, *Ph. Hookeri*, *Ph. equisetiformis*, *Ph. stellifera*, *Ph. equisetitoides*, *Ph. Stschurowskii*) oder es liegen vollständigere Exemplare und dickere Stammstücke vor, an denen Verzweigungen des Stengels beobachtet sind (*Ph. ramosa* M'Coy, *Ph. indica* Bunb., *Ph. deliquescens* Goepp. sp., *Ph. Brongniartiana* Zigno, *Ph. paucifolia*). Die Aeste werden bei folgenden als einzeln an den Knoten entspringend angegeben: *Ph. ramosa*, *Ph. Brongniartiana*, *paucifolia*, während bei *Ph. indica* und *deliquescens* die Aeste im Wirtel gestanden haben. Der Ort des Hervortretens der Aeste befindet sich immer etwas oberhalb des Knotens. Bei *Ph. ramosa* und *deliquescens* werden an älteren Stammstücken die Narben der Aeste oberhalb der Knotenlinie gefunden, bei *Ph. Brongniartiana* treten die Aeste aus den Blattscheiden des sie tragenden Stengels hervor, und bei *Ph. ramosa*, wo Bunbury die Knoten als die Ursprungsstellen der Aeste angiebt, ist es ein Steinkern, auf dem die Narben genau im Knoten sich befinden, auf dem Abdruck aber eines l. c. Tab. X, Fig. 9, abgebildeten Stückes von Nagpur scheinen die Aeste über der Knotenlinie zu entspringen. Bei *Ph. striata* habe ich aber Astnarben, wie oben p. 46 angegeben ist, unterhalb der Knotenlinie gefunden.

Die Rindenoberfläche des Stengels ist an dünneren Aesten glatt oder mit seichten parallelen Längsfurchen versehen. Aber auch an dickeren Stammstücken scheint die Aussenfläche immer nur seichte Furchen und schwach hervortretende Längsrippen gehabt zu haben. Verfolgt man die Furchen an der Knotenstelle, so scheinen sie ohne Unterbrechung über dieselbe hinüberzusetzen.

Mit den verschiedenen Arten (*Ph. ramosa*, *Ph. indica*, *Ph. equisetitoides*) sind Steinkerne vorgekommen, welche einander ausserordentlich ähnlich sind, so dass man denken sollte, sie gehörten zu ein und derselben Art. Diese Steinkerne haben ein ganz anderes

Aussehen als die Stengeloberfläche. Wie Brogniart (Prodrome, p. 152) schon bemerkte, haben sie ein *Calamiten*-ähnliches Aussehen. Die Knoten sind aber nicht eingeschnürt, wie bei letzteren. Die Rippen treten stark hervor, die Furchen sind tief, alterniren aber an den Knoten nicht miteinander, wie gewöhnlich bei den *Calamiten*, sondern correspondiren mit einander in den aufeinander folgenden Internodien, ganz so wie es bei *Bornia radiata* der Fall ist. Sind an den Steinkernen Astnarben vorhanden, so befinden diese sich im Knoten, wie bei *Ph. ramosa* und *Ph. striata* (*Calamites australis* Eichw. *Leth. rossica* T. II Tab. V. Fig. 5 p. 27).

Vom inneren Bau sind, ausser den Steinkernen, welche uns eine innere Gewebeschicht des Stengels mit den Gefässbündeln veranschaulichen, zuweilen die Diaphragmen der Knoten als zierliche, radial gestreifte Scheibchen erhalten. O. Heer hat sie bei *Phyllotheca sibirica* beschrieben, und mir ist es an einigen anderen Arten vorgekommen, ihre Spuren aufzufinden. Diese Scheibchen kommen ganz in derselben Form bei *Ph. lateralis*, *Socolowskii*, *striata* vor.

Die Blätter der Gattung *Phyllotheca* sind verticillirt, zu vieren bis zu über 20 an einem Knoten, und bilden mittelst ihrer unteren Hälfte oder eines kleineren Theiles eine Scheide, welche den Stengel eng umschliesst. Die Scheide lässt Längsstreifen erkennen, welche der Mittelrippe der Blattspreiten entsprechen, und Furchen, die von den Zwischenräumen zwischen den Blattspreiten ausgehen und nach unten hin sich allmählich verlieren. Die Länge der Scheiden ist eine verschiedene. Bei einigen Arten ist sie kürzer als die Internodien (*Ph. australis*, *ramosa*, *sibirica*, *Brongniartiana*, *equisetiformis*, *paucifolia*, *stellifera*), oder sie scheint ebenso lang zu sein wie das Internodium selbst (*Ph. Hookeri*, *indica*, *deliquescens*, *equisetitoides*). In letzterem Falle scheinen die untereinander freien Blattspreiten an den nächstoberen Knoten gerückt und um denselben herum einen Wirtel zu bilden. Die Scheide schliesst mehr oder weniger eng an das von ihr umgebene Internodium an, nur bei *Phyllotheca Brongniartiana* erscheint sie glockenförmig. Bei dieser Art, wie auch bei *Ph. equisetitoides*, ist der obere Rand der Scheide vom Stengel abgebogen und ausgebreitet.

Die vom oberen Rande der Scheiden ausgehenden Blattspreiten sind mehr oder weniger lang, meist jedoch länger und bisweilen mehrmals länger als die Internodien. Sie sind schmal, fast borstenförmig linealisch (*Ph. ramosa*, *Hookeri*, *indica*, *deliquescens*, *sibirica*), zuweilen mit deutlicherem oder auch weniger deutlichem feinem Mittelnerv. Bei anderen Arten sind die Blätter etwas breiter, scheinen von etwas dicker Consistenz gewesen zu sein, und ihr Mittelnerv ist wenig deutlich (*Ph. Brongniartiana*, *equisetiformis*), oder es sind auch parallele Längstreifen zu erkennen (*Ph. equisetiformis*, *Ph. Stschurowskii*). An einigen hierhergehörenden Arten ist, ausser einem etwas groben Mittelnerven, eine feine, neben dem Blattrande verlaufende Linie zu erkennen (*Ph. equisetitoides*, *stellifera*, *paucifolia*), was wahrscheinlich von der Consistenz dieser Blätter abhängt. Die Blattspreiten sind selten aufwärts gerichtet, meistens ausgebreitet, zuweilen zurükgekrümmt (*Ph. ramosa*, *indica*). Während bei den meisten Arten die Blätter ein und desselben Wirtels gleich lang zu sein

scheinen, sind sie bei einigen (*Ph. Brongniartiana*, *paucifolia*) von verschiedener Länge, was den Blattwirteln ein ganz besonderes, unregelmässiges Aussehen verleiht.

An jüngeren Trieben, an Astspitzen, sind selbstverständlicher Weise die Blattwirtel einander genähert gewesen und die Internodien noch kurz, wie dies schon Zigno an *Ph. equisetiformis* (l. c. Tab. 8, Fig. 6) gezeigt hat.

Die Fruchtstände der Gattung *Phyllotheca* sind bis jetzt nicht bekannt gewesen, denn der von M'Coy abgebildete Fruchtstand (Annales and Magazine of natural history, Vol. XX. Tab. 8, Fig. 6) ist entweder schlecht erhalten, oder gehört nicht zu *Phyllotheca*. Es liegen mir 2 Fruchtstände vor, welche wohl unzweifelhaft zur Gattung *Phyllotheca* gehören. Der eine, mit fast zolldickem Durchmesser, ist in den jurassischen Schichten des Nordabhanges des Altai-Gebirges gefunden und bereits pag. 13 beschrieben; er muss wohl die Spitze eines Stammes abgeschlossen haben. Ein anderer Fruchtstand ist von Czekanowski an der unteren Tunguska (Taf. IX. Fig. 16) aufgefunden. Er ist kaum 4 mm. dick und muss auf einem dünnen Seitenast, wie solche in den selben Schichten mit dickeren Stengelstücken zusammen vorkommen, gesessen haben. Diese Fruchtähren zeichnen sich vor denen der Schachtelhalme dadurch aus, dass sie bedeutend länger sind und von Blattscheiden unterbrochen werden.

Die Gattung *Phyllotheca* wurde von Brongniart zuerst nach einer neuholländischen Art, welche er *Phyllotheca australis* nannte (Prodrome d'une histoire des végetaux fossiles p. 151) i. J. 1828 aufgestellt. Er hatte das Verhalten der Blattscheiden, welche die Internodien eng umgeben und an ihrem Rande in lange linealische Blattspreiten ausgehen, treffend beschrieben. Später wurde der Pflanze von Lindley und Hutton (Fossil Flora of great Britain Vol II, p. 89, bei der Beschreibung von *Hippurites gigantea*) und nach ihnen von Unger (Synopsis plantarum fossilium, 1845, p. 35) zweierlei Blattkreise, Scheiden und linealische Blätter zugeschrieben. Leider ist die älteste, von Brongniart beschriebene Art bis jetzt noch nicht abgebildet, während neue Arten sogar aus demselben Heimatslande aufgestellt wurden. M'Coy stellte 1847 zwei neue, in Australien vorkommende Arten auf, *Phyllotheca ramosa* und *Ph. Hookeri* (On the fossil Botany and Zoology of the Rocks associated with the coal of Australia, in Annals and Magazine of natural history, Vol. XX, 1847, p. 145). Brongniarts Angaben bestätigend, bemerkt M'Coy in der Beschreibung der Gattung, p. 154, dass bei *Phyllotheca*, zum Unterschiede von *Equisetum*, die Aeste, wenn solche vorhanden sind, nicht unter- und ausserhalb der Blattscheiden entspringen, sondern über den Gliederungsstellen der Stengel ausgehen. Ferner wird p. 156 treffend gesagt, dass die Rippen des gefurchten Stengels an den Gliedern nicht abwechseln wie an den *Calamiten*, und auch nicht jene Narben tragen, welche bei letzteren gewöhnlich vorkommen.

In Zigno's Schrift (Flora fossilis formationis oolithicae, Vol I) wird die Anzahl der Arten um 2 neue vermehrt, es werden beschrieben *Phyllotheca Brongniartiana* und *Ph. equisetiformis* (p. 59, 60). Hierauf wurde 1861 noch eine indische Art von Bunbury aufgestellt, *Phyllotheca indica* (Quarterly Journal of the geological soc. of London. Vol. XVII 1861.

Fossil Plants from Nagpur p. 335), welche der australischen *Ph. Hookeri* ausserordentlich nahe zu stehen scheint. Dazu kommt 1877 eine interessante sibirische Art hinzu, die *Phyllotheca sibirica*, von O. Heer in Beiträge zur Jura-Flora Ost-Sibiriens und des Amurlandes p. 43 beschrieben. Die Art zeichnet sich vor den anderen Arten durch das Vorkommen zierlicher Scheibchen zwischen den Knotenstellen aus. Bis jetzt sind also 6 Arten bekannt geworden, zu denen in diesen Beiträgen noch 5 hinzukommen.

O. Heer zieht zur Gattung *Phyllotheca* auch noch das *Equisetum laterale Phill.*, von dem die Blattscheiden noch nicht bekannt sind und dessen Stellung einstweilen unsicher bleibt. Zur Gattung *Phyllotheca* scheint auch das *Equisetites Socolowskii* Eichw. von Kusnezk (s. p. 14.) und *Calamites australis* Eichw. (*Ph. striata* m. p. 46.) von Isjum und dem Petschoralande zu gehören, welche Arten aber nur in ungenügenden Bruchstücken bekannt sind.

Brongniart stellte (im *Prodrome* 1828) die Gattung *Phyllotheca* neben *Annularia* und *Asterophyllites* zu den Pflanzen, deren Classe sich nicht bestimmen lässt, wies sie aber nachher (*Tableau des genres de végétaux fossiles* 1849 p. 49) in die Familie der *Astérophyllitées*, und mit dieser zu den *Gymnospermen*. Doch schon Unger hatte dieser Familie (*Synopsis Plantarum Fosilium*, 1845) einen Platz neben den *Equisetaceen* und *Calamiteen* in der Classe der *Calamarien* angewiesen, und mithin dieselbe zu den gefässführenden *Cryptogamen* gestellt. Erst Schimper hat (*Traité de Paléontologie végétale*, T. I 1869, p. 288) die Gattung *Phyllotheca* von der palaeozoischen Familie der *Asterophylleen* getrennt, und ihr eine natürlichere Stellung als Anhang zu den *Equiseteen* gegeben.

Die Gattung *Phyllotheca* bildet eine Familie mesozoischer Equisetum-ähnlicher Pflanzen, welche ein Uebergangsglied zwischen den palaeozoischen *Calamiten* und den zum Theil noch lebenden *Equiseten* darstellt. Abgesehen von den grösseren Stengelstücken, welche durch ihre regelmässige Streifung an *Calamiten* erinnern, wie schon Brongniart (*Prodrome* p. 152) angedeutet, sind es hauptsächlich die linealische Blattspreiten tragenden Scheiden, und die Inflorescenz, welche die Gattung *Phyllotheca* als Zwischenglied erscheinen lassen. Während bei den *Calamiten* bis auf den Grund freie Blätter angenommen werden, und bei den Schachtelhalmen die Blattspreiten nur als Scheidenzähne vorhanden sind, haben wir bei *Phyllotheca* Blattscheiden, welche in lange lineare Spreiten ausgehen. Am meisten Werth ist wohl auf den Bau der Inflorescenzen zu legen. Bei den *Calamiten*-artigen Pflanzen sind verschiedenartig gebaute Fruchtstände bekannt. Sie haben, so verschieden sie auch sind[1]), das Gemeinsame, dass sie aus fertilen und sterilen Blattwirteln bestehen, und zwar sind die fertilen Wirtel je einer zwischen zwei sterilen eingeschaltet. Denken wir uns bei einer *Calamiteen*-Aehre an Stelle der einzelnen fertilen Kreise eine Gruppe mehrerer solcher Kreise, so bekommen wir eine Annäherung zu den Aehren von *Phyllotheca*, andererseits

[1]) Vergl. Weiss, Ueber Steinkohlen-Calamarien in Abhandlungen zur geologischen Spezialkarte von Preussen. Bd. II Heft 1. 1876.

können wir aus der *Equisetum*-Aehre den Fruchttsand von *Phyllotheca* ableiten, wenn wir uns die Aehre verlängert denken und mehrere *Equisetum*-Aehren durch Blattscheiden getrennt auf einander folgen lassen.

Lassen wir zunächst die *Ph. australis* Brongt., *Ph. lateralis* Phill., *Ph. Socolowskii* und *Ph. striata*, als unvollständig bekannte Arten, von denen letztere drei durch das Vorkommen der Scheibchen ausgezeichnet sind, und sich darin an *Ph. sibirica* anschliessen, erstere aber mit *Ph. Hookeri*, *Ph. indica* in eine Gruppe gehört, unberücksichtigt, so können wir die übrigen Arten nach der beifolgenden analytischen Tabelle unterscheiden:

A. Laminae setaceo-lineares.
a. Vaginae internodio breviores,
b. Rami alterni, laminae reflexae ..... *Ph. ramosa* M'Coy.
b.' Caulis simplex, laminae erectae ..... *Ph. sibirica* Hr.
a'. Vaginae internodia omnino obtegentes,
b. Caulis simplex, laminae erectae ..... *Ph. Hookeri* M'Coy.
b.' Rami verticillati,
c. Laminae reflexae ..... *Ph. indica* Bunb.
c.' Laminae erectae ..... *Ph. deliquescens* Goepp. sp.
A'. Laminae anguste lineares,
a. Vaginae internodio breviores,
b. Caulis ramosus, laminae inaequales,
c. Vaginae subcampanulatae, margine expansae, caulis gracilis ..... *Ph. Brongniartiana* Zigno.
c' Vaginae cauli arcte adpressae, caulis robustus .. *Ph. paucifolia* m.
b' Caulis simplex, laminae aequales,
c. Laminae internodio breviores, striatae, enerviae . *Ph. equisetiformis* Zigno.
c' Laminae internodia aequantes, nervo medio conspicuo *Ph. stellifera* m.
a'. Vaginae internodia omnino obtegentes, margine expansae, laminis circa 20 ..... *Ph. equisetitoides* m.
A''. Laminae oblongo-lineares, nervo medio parum conspicuo *Ph. Stschurowskii* m.

6. **Phyllotheca deliquescens** Goepp. sp. Tab. IX Fig. 16. 17. Tab. X.

Jura-Flora von Kusnezk p. 12.

Untere Tunguska, an der Schlucht Ssuka in der oberen pflanzenführenden Schicht, einer der häufigsten Pflanzenreste, vier Werst unterhalb Tschenkokta in der unteren Schicht, $2^1/_2$ Werst unterhalb Tschalbyschewa, ferner im Felsen Cholako (?).

Die stärksten Stengelstücke von der Ssuka, Tab. X Fig. 1, sind etwas über 2 cm. breit, haben dichtstehende seichte Längsfurchen, welche um etwa $1^1/_2$ mm. von einander abstehen, und lassen von Stelle zu Stelle in Wirtel stehende Aeste oder deren Narben (Fig. 2) er-

kennen. In Fig. 2 ist eins der schöneren Stengelstücke abgebildet. Die Internodien sind fast 4 cm. lang und wenig unter 2 cm. breit. An zwei Stellen sieht man einen schwachen querlaufenden Eindruck, welcher die Knotenstellen bezeichnet, dicht darüber befinden sich rundliche Astnarben. Die Aeste haben am Stengel oft in dichtem Wirtel gestanden. In Fig. 1 ist ein Stengelbruchstück abgebildet, an dem 11 Aeste im Wirtel stehen; die Anzahl der Aeste an einem Knoten mag also zuweilen die Zahl 20 erreicht haben. Meistens sieht man aber nur 3 — 4 Aeste an einem Knoten entspringen. Auf mehreren Platten von der Ssuka befinden sich stark verzweigte Stengel, deren Aeste grösstentheils vom Stengel getrennt auf der Gesteinplatte herumliegen, und welche zeigen, dass die Verzweigung des Stengels im oberen Theile eine sehr reichliche war. Im unteren Theile des Stengels werden die Aeste weniger dicht gestanden haben, und dafür kräftiger gewesen sein. Auf einem Stücke sieht man einen etwa über 6 cm. langen Trieb von einem 2 cm. dickem Stengelbruchstücke entspringen. Dieser Trieb hat an seinem Grunde kürzere Internodien, welche breiter als lang sind, während die oberen Internodien länger werden; das vorletzte ist wenig länger als breit, und das letzte unter der Endknospe sich befindende ist mehr als doppelt so lang wie breit. Daraus, dass an diesem Triebe die unteren Internodien kürzer sind, schliesse ich nach Analogie jetzt lebender Pflanzen, dass er am unteren Theile eines Stengels entsprungen ist. An den Aesten am oberen Theile des Stengels wird das untere Internodium nur wenig kürzer als die folgenden gewesen sein. An der Ssuka kommen häufig dünne, noch mit Blättern versehene Aeste (Tab. X Fig. 3. 4. 6. 9) vor. Diese sind immer unverzweigt. Die Internodien der Aeste sind gewöhnlich $1^1/_2$ — 3 cm. lang, sie erscheinen unten dünner, werden dann allmählich dicker, bis sie an der Abgangsstelle der Blätter ihre grösste Breite erreichen (Fig. 4). Ob diese Zunahme der Internodien nach oben auf Kosten auch des Stengels oder nur der Blattscheiden kommt, lässt sich nach dem vorliegenden Material nicht mit Sicherheit entscheiden. Die borstenförmigen Blätter sind in ihrem unteren Theile zu einer schmal trichterförmigen Scheide verwachsen, welche die Internodien ganz eng umschliesst, und nach unten hin ganz allmählich mit der Stengeloberfläche verschmilzt. In Fig. 6. scheint dies Verhältniss deutlicher als an anderen Stücken ausgeprägt. Zuweilen kommen auch längsgespaltene und ausgebreitete Blattscheiden vor. Die Oberfläche der Scheiden ist fein längsstreifig, und die Streifen (Furchen) entsprechen abwechselnd den Mittelrippen der Blattspreiten und den Zwischenräumen zwischen denselben.

Die Blätter sind schmal linealisch, borstenförmig, am Grunde etwas breiter und zur Spitze allmählich verschmälert und fein zugespitzt. Die stärksten sind fast 1 mm., dünnere aber kaum $^1/_4$ mm. breit. Ihre Länge beträgt oft 3 cm., scheint aber zuweilen 5 cm. und mehr betragen zu haben. Sie haben einen deutlichen Mittelnerv (Fig. 3 *a* vergr.), welcher bis in die Spitze verläuft. Längs diesem Mittelnerv scheint die Blattfläche etwas gefaltet gewesen zu sein. Die Blätter sind fast gerade aufrecht abstehend, zuweilen etwas gebogen. Meistens sieht man die Blattwirtel in der Seitenansicht. Auf einigen Platten befinden sich aber auch ausgebreitete Blattwirtel (Fig. 8). Meistens fand ich gegen 8

Blätter von einer Scheide ausgehen, im ausgebreiteten Wirtel, Fig. 8, sieht man 12 Blätter von einer Scheide entspringen.

Am selbigen Fundorte mit den ebenbeschriebenen Stengeln und Blättern waren auch Fruchtstände gesammelt, welche sofort als Aehren *Equisetum*-artiger Pflanzen zu erkennen sind. Der eine Fruchtstand ist sehr schön erhalten im Abdruck und Gegenabdruck. Das eine der Objecte ist in Tab. VIII Fig. 16 abgebildet und die Spitze des Fruchtstandes in Fig. 16 *a*. vergrössert. Wir sehen hier eine $6^1/_2$ cm. lange cylindrische, von Blattwirteln unterbrochene Aehre. Am unteren Ende befindet sich eine sich nach oben erweiternde Scheide, welche an ihrem oberen Rande in linealische Blattzipfel übergeht; darüber sieht man ein kurzes kahles Stück der Achse, worauf ein von Fruchtträgern besetzter Theil folgt; dann kommt eine Blattscheide und darauf folgt ein fructificirender Theil; so wiederholt es sich viermal, der obere Theil des Stückes ist nicht genügend gut erhalten, um darüber urtheilen zu können, ob die Aehre hier abschliesst oder sich noch weiter fortsetzt, oder auch in einen vegetativen Ast übergeht. Die Beschaffenheit der Scheiden und der Blattflächen an der Aehre zeigt nichts besonderes im Vergleiche zu denen des vegetativen Stengels. Scheide, wie auch Blattfläche scheinen hier aber kürzer zu sein, die Scheiden sind kurz trichterförmig und gestreift. Die Blattflächen sind nur hier und da erkennbar, sie sind mehr gebogen als gewöhnlich an vegetativen Aesten, lassen aber auch einen deutlichen Mittelnerv erkennen. An den fructificirenden Abschnitten der Aehre sieht man an mehrern Stellen ziemlich deutlich schildförmige Träger, und um die Träger herum die Sporangien sitzen, wie es bei den lebenden Schachtelhalmen der Fall ist (Tab. IX Fig. 16 *a* vergr.). Die Träger sieht man oft von der Fläche, und die Sporangien zuweilen rund herum sitzen, am Rande der Aehre sind die Träger oft zusammengedrückt und dann sitzen die Sporangien an einer Seite (Fig. 16 *a*).

Auf einem anderen Stücke (Fig. 17) liegen zwei Fruchtähren neben einander. Sie sind aber viel weniger gut erhalten. Die eine der Fruchtähren hat über dem fructificirenden Theile einen Blätterschopf, was auch hier auf eine Verlängernng der Achse über der Aehre deutet. Die fruchttragenden Spindeln sind hier bedeutend, fast ums dreifache länger als an der ebenbeschriebenen Fruchtähre. Dessen ungeachtet werden diese Fruchtähren aber doch wohl zur selben Art gehören.

Zuweilen kommen Stengelstücke vor, welche das Aussehen haben, als wenn sie einer Maceration ausgesetzt gewesen, in Folge derer nur die Gefässbündel der Stengel erhalten sind. Tab. X Fig. 11. 12. sind solche Stücke abgebildet.

Die bisher beschriebenen Theile stammen von der Ssuka, es sind aber auch an anderen Fundstellen an der Tunguska Pflanzentheile gefunden, welche wahrscheinlich zu dieser Art gehören, aber entweder mangelhaft sind, oder von den an der Ssuka vorgekommenen etwas abweichen

So sind die 4 Werst unterhalb der Tschenkokta gesammelten Stengel und beblätterten Aststücke weniger gut erhalten, gehören aber unzweifelhaft zur selben Art.

Ein Aststück von der Tschenkokta, in Fig. 10 abgebildet, ist durch längere Internodien und längere, ganz gerade Blätter von den gleichen Theilen von der Ssuka verschieden und steht der *Ph. Hookeri* sehr nahe.

Einige hierher gehörende Stammstücke sind auch $2^1/_2$ Werst unterhalb der unteren Tschalbyschewa in den graphitführenden Thonschiefern gefunden.

Zu dieser Art könnte auch eine Astspitze gehören, welche am Felsen Cholako gesammelt und in Fig. 7 abgebildet worden ist. Auffallend ist hier die Kürze des Internodiums, welches bei einer Länge von 3 mm. kaum 1 mm. breit ist. Die Blätter, 10 mm. lang, etwa 10 im Wirtel, sind etwas sichelförmig gebogen, zur Spitze ganz allmählich scharf zugespitzt, und haben einen deutlichen feinen Mittelnerv (Fig. 7 *a* vergr.).

Die Annahme, dass die Pflanze von der unteren Tunguska mit der von Kusnezk identisch, ist begründet auf solche Stücke, wie sie Fig. 2, 5 darstellen, und welche unverkennbare Aehnlichkeit mit den bei Kusnezk vorkommenden Stengelstücken zeigen. Merkwürdig ist es nur, dass, während am Altai mehr unbeblätterte dickere Stengelstücke gesammelt sind, an der Tunguska häufiger dünnere und noch mit Blattwirteln versehene Aeste vorkommen. Andererseits ist die Aehnlichkeit der beblätterten Stengel mit den ausländischen Arten *Phyllotheca Hookeri* und *indica* so gross, dass man in Versuchung geräth, alle diese Formen zu vereinigen, wo dann der Name Goepperts als älterer die Priorität haben würde, und die *Ph. Hookeri* und *indica* mit dieser Art vereinigt werden müssten. Leider ist von jenen Arten zu wenig bekannt, um dies schon jetzt thunlich erscheinen zu lassen.

7. **Phyllotheca paucifolia.** Tab. XI. Fig. 1 — 7.

Ph. vaginis cauli adpressis, internodio saepe brevioribus, superioribus approximatis, caulem obtegentibus, grosse sulcatis, laminis 4 — 12 erecto-patentibus inaequalibus, linearibus, internodio plerumque longioribus, crassis, nervo medio conspicuo.

Tschenkokta.

Diese Art ist ausgezeichnet durch die geringere Anzahl der Strahlen, in welche die Blattscheiden ausgehen und die Richtung derselben, da sie mehr nach oben gerichtet sind als bei den 2 anderen ihr zunächst stehenden Arten (*Ph. stellifera* und *Ph. equisetitoides*). Ausserdem ist es auffallend, dass die Blattspreiten desselben Wirtels von ungleicher Länge sind.

An den kräftigeren Stengelstücken, welche Fig. 1 abgebildet, sind die Internodien 3 — 5 mm. breit, und $1^1/_2$ — 2 cm. lang. Wo dieselben von den Blattscheiden unbedeckt sind, bemerkt man auf ihrer Oberfläche nur undeutliche und nicht tiefe Längsfurchen. Die Blattscheide erscheint meistens nur schwach vom Internodium abgesetzt und bekleidet nur zwei Drittel desselben. Sie liegt dem Stengel dicht an, und ist tiefer und breiter gefurcht als die Oberfläche des freiliegenden Theils des Stengelgliedes. Der obere Rand der Blattscheide geht in etwa 8 linealische Blattflächen über, welche vom Stengel abstehen und aufwärts gerichtet oder fast ausgebreitet sind. Diese Blattspreiten sind ungefähr 3 cm.

lang, gerade oder etwas gebogen und haben eine mehr oder weniger deutliche Mittellinie. An stärkeren Exemplaren erkennt man ausser der Mittelrippe noch eine, jederseits neben dem Rande verlaufende feine Linie. Zuweilen sind die Blattspreiten auch kürzer und dann gewöhnlich eingebogen.

An dem in Fig. 2. abgebildeten Stengel befindet sich zwischen den zwei mittleren Blattwirteln über dem Scheidengrunde ein Scheibchen, welches in der Mitte eingedrückt, aber in seinem Umrisse nicht ganz deutlich erhalten ist. Rechts neben dem Stengel befindet sich ein isolirter Blattwirtel, an dem 5 Blattspreiten erhalten sind.

Die Aeste in Fig. 1 scheinen zu einem verzweigten Stengel gehört zu haben. Es liegen hier zwei stärkere Aeste in der Mitte, und seitlich unten neben ihnen noch unvollständig erhaltene Reste kleinerer Aeste mit etwa nur vierzähligen Blattwirteln. Auch auf dem Steine mit dem in Fig. 2 abgebildeten Stengelstücke befinden sich auf der Rückseite schlecht erhaltene kleine trichterförmige Blattscheiden, welche in kürzere spitzliche Blattspreiten übergehen, und die in Fig .3 abgebildet sind. Dieselben müssen wohl zu derselben Pflanze gehören und an schmächtigen Aesten gesessen haben.

An den Spitzen der Aeste oder an jüngeren Sprossen scheinen die Internodien kürzer, und die Scheiden einander genähert gewesen zu sein, so dass letztere die Oberfläche der Glieder vollständig bekleiden (Fig. 4, 5). Die Scheiden sind hier etwas trichterförmig nach oben erweitert, die Spreiten 2 — 3 mal so lang als die Scheiden. Diese Aeste sehen fast wie Aeste Coniferen-artiger Pflanzen aus.

Die Blattwirtel kommen häufig isolirt und auf der Spaltungsfläche des Steines ausgebreitet vor. Eine Auswahl solcher Blattwirtel von verschiedener Grösse und ungleicher Anzahl der Blattspreiten ist in Fig. 6 abgebildet. Dieselben sind etwas unregelmässig sternförmig, ihre Strahlen sind ungleichmässig ausgebildet. An kleineren Blattwirteln sind die Blätter zur Spitze etwas verschmälert, an grösseren aber gleichmässig linealisch und an der Spitze stumpf abgerundet. Diese Ungleichmässigkeit in der Länge der Blattspreiten, welche auch an den Stengeln zu erkennen ist, hat unsere Art mit *Ph. Brongniartiana* gemeinsam.

Den in Fig. 7 abgebildeten Ast glaube ich zu derselben Art bringen zu müssen. Es ist ein schmächtiger Trieb, dessen Blattwirtel nur viergliederig sind. Die Scheiden mit den straff aufwärts gerichteten und dem Stengel fast anliegenden Blattspreiten sind eben so lang wie die Internodien. Der Stengel selbst ist kaum dicker als die Blattspreiten, und übertrifft nur wenig den Durchmesser eines Millimeters. Hierdurch wird das ganz besondere Aussehen dieses Astes erzeugt.

8. **Phyllotheca stellifera.** Tab. XI. Fig. 8 — 11.

Vaginis cauli adpressis, internodio brevioribus, subtilissime sulcatis, laminis linearibus 14 — 18 patelliforme patentibus, internodiorum longitudine, crassis, nervo medio conspicuo.

Tschenkokta.

Unterscheidet sich von voriger durch die sehr fein gefurchten Scheiden und die grös-

sere Anzahl der schüsselförmig ausgebreiteten Blattspreiten, welche sehr regelmässig gestellt und fast gleich lang sind.

Die Blattwirtel stehen um 12 — 17 mm. von einander ab, der Durchmesser der Stengel beträgt 5 — 6 mm. Die Scheiden sind nicht immer deutlich vom Stengel abgesetzt. Am besten abgesetzt sind diese Theile in Fig. 8, wo die Blattspreiten abgebrochen sind. Die Scheiden sind sehr fein längsgefurcht, wobei die Furchen den Zwischenräumen zwischen den einzelnen Blattspreiten entsprechen. Diese Furchen sind nicht tief, aber durch zwei Linien eingefasst und sehr scharf ausgedrückt, oben breiter, verlieren sich nach unten hin und scheinen sich nur zuweilen auf die Stengeloberfläche fortzusetzen. Die Stengeloberfläche dagegen ist (Fig. 8) glatt und nur mit unregelmässigen Längsfalten versehen.

Die Blattspreiten (Fig. 9 — 11), 14 — 18 an der Zahl, sind ungefähr so lang wie die Internodien. Sie sind ein wenig breiter als bei der vorigen Art, in Fig. 11 sogar 2 mm. breit. Sind die Blattspreiten in eine Fläche ausgebreitet (Fig. 9.), so scheinen sie am Grunde durch einen Ring mit einander verbunden. Sie müssen rigide gewesen sein, und sind sehr regelmässig, etwa schüsselförmig, ausgebreitet, zuweilen (Fig. 11) auch am Grunde ein wenig zurückgekrümmt. Die Enden der Blattspreiten sind stumpflich und längs ihrer Mitte sieht man einen dunkleren Längstreifen, während längs den Rändern eine feine Furche verläuft, welche auch um die Spitze herumgeht.

9. **Phyllotheca equisetitoides.** Tab. XII Fig. 1 — 4.

Ph. vaginis cauli adpressis, internodia obtegentibus, margine expansis, grosse sulcatis, laminis linearibus circiter 20, patentibus, internodio duplo longioribus, crassis, nervo medio conspicuo.

Tschenkokta.

Diese Form ist ausgezeichnet durch die schirmförmige Ausbreitung des oberen Theils der Blattscheiden und die zahlreichen sehr dicht stehenden Blattspreiten, welche die Länge der Stengelglieder mehrfach überragen.

Die Internodien sind im Verhältniss zur Breite kurz. In Fig. 2 beträgt die Länge derselben $1^1/_2$ cm. und die Breite ist nur um wenige (2 — 4) mm. geringer. Dagegen haben wir in Fig. 3 einen Stengel, dessen Internodien breiter als lang sind, die mittleren Internodien sind nur 2 cm. lang und ihre Breite beträgt 2 cm. 2 — 4 mm. In Fig. 2 und 3 hat es den Anschein, als wären die Internodien nackt, und die Scheiden wären kurz und ausgebreitet. Dagegen überzeugt man sich beim Anblick des unteren in Fig. 4 *a* abgebildeten Stückes, dass der Stengel von Blattwirtel zu Blattwirtel von einer Scheide umkleidet ist, welche an ihrem oberen Rande in die schirmförmige Ausbreitung übergeht. Von demselben Verhalten überzeugt man sich beim Anblick der Scheide, welche in Fig. 1 ausgebreitet liegt, und an der man einen oberen die Ausbreitung bildenden Theil von einem unteren grösseren und das Internodium einhüllenden Theile unterscheiden kann.

Die Stengeloberfläche zwischen den Blattwirteln ist durch dichtstehende, aber etwas ungleich starke, und öfters schiefe, seichte Längsfurchen bedeckt, welche bald dichter, bald etwas weiter von einander abstehen. Die schirmförmige Ausbreitung ist 4 — 7 mm. breit und ziemlich glatt, auf ihrer Oberfläche sind zweierlei dunklere Streifen zu erkennen (Fig. 2. 4), die einen entsprechen dem Mittelnerv der Blattspreite, die anderen den Zwischenräumen zwischen denselben. Bald sind diese, bald jene deutlicher zu sehen, sie treten aber nicht so stark hervor als die Furchen auf den Internodien und sind viel schmäler und regelmässiger. Die Blattspreiten sind gegen 4 cm. lang, gegen 20 an der Zahl, abstehend und ausgebreitet oder etwas zurückgekrümmt (Fig. 4 *a*). Sie sind meistens kaum 1 mm. breit und lassen gewöhnlich eine Mittellinie und ausserdem zuweilen noch beiderseits eine Randlinie erkennen (Fig. 3 *a* vergr.), ihre Spitze ist stumpflich.

Es erübrigt noch einer Reihe von Stengelstücken zu erwähnen, welche nicht zu einer bestimmten Art gezogen werden konnten, aber wohl sicher zur Gattung *Phyllotheca* und zwar zu den drei zuletzt beschriebenen Arten gehören.

Vom Felsen Cholako stammen einige Rindenstücke, welche, nach der Grösse zu schliessen, vielleicht zu *Ph. stellifera* gehören könnten. Sie sind Tab. XI Fig. 13, 14. abgebildet, und zeichnen sich dadurch aus, dass an ihnen eine grössere glatte Partie und eine kleinere regelmässig gerippte zu unterscheiden sind. In Fig. 13 ist der glatte Theil zur Hälfte in ziemlich gleich breite linealische Streifen eingerissen, deren Enden zur Seite gebogen sind. Es liegen Abdruck und Gegenabdruck vor. Auf dem einen sind im oberen Theile um $1^1/_2$ mm. gleichmässig von einander abstehende erhabene schmale Rippen sichtbar, welche einander parallel nach unten spitz zulaufen, und in einen Quergürtel enden. Zwischen den Enden dieser Rippen befinden sich kleine runde Narben. Auf dem Gegenstück entsprechen natürlich den Rippen Furchen und den Narben Vertiefungen. In Fig. 14. befinden sich auf dem glatten Theile des einen Rindenstückes 2 lange Längsfalten, auf dem des anderen nur eine solche Längsfalte. Diese Längsfalten reichen fast bis zum gerippten Theile des Stückes und zwischen ihnen sind nur ganz schwache Längstreifen zu bemerken. Letztere werden am unteren Ende des rechts liegenden Stückes deutlicher, und stehen um $^1/_2$ mm. von einander ab. Die feinen, um $1^1/_2$ mm. von einander abstehenden Längsrippen des kürzeren oberen Theils laufen auch nach unten schmäler werdend in einen Quergürtel aus. In diesem Quergürtel liegen kleine runde Vertiefungen und in deren Mitte ein Wärzchen (Fig. 14 *a*. vergr.). Die Stellung dieser Vertiefungen ist der Art, dass sie nicht immer in den Zwischenräumen zwischen zwei Rippen zu liegen kommen, sondern zuweilen auch an der Spitze einer Rippe liegen, wie in Fig. 14 *b* vergr. dargestellt ist. Die Grübchen sind oben von einem deltaförmigen Wulst eingefasst. Im Vergleich zu *Ph. stellifera* könnten wir die Beschaffenheit dieser Stücke dahin erklären, dass der kurze gerippte Theil einer

Blattscheide vielleicht der Innenfläche des dem Stengel anliegenden Theiles entspräche. Die Grübchen und Wärzchen würden Austrittstellen oder Umbiegungsstellen von Gefässbündeln entsprechen, und der glatte längsgefaltete oder auch zerschlitzte Theil stellt ein Rindenstück der Stengeloberfläche dar.

Mit den *Phyllotheca*-Arten, welche an der Tschenkokta gesammelt sind, kommen dickere Stengelstücke vor, welche wohl zu *Ph. equisetitoides* gehören könnten. Die zwei stärksten Stengelstücke sind Taf. IX Fig. 20, 21 abgebildet. Das eine Stück, dessen unteren Theil Fig. 21 darstellt, ist 3, 3 cm. dick und über 9 cm. lang, wobei die Länge des oberen Internodiums wenigstens 7 cm. betragen haben muss. Die Knotenstelle, welche im unteren Theile des Stückes bemerkbar ist, bildet einen fast 3 mm. breiten Gürtel. Die Furchen der Internodien gehen auch auf diesen Quergürtel über, sind aber hier viel schwächer. An drei Stellen des Gürtels befinden sich tiefe längliche Narben, welche wohl von Aesten herrühren. Die Internodien haben parallele Längsrippen und ziemlich tiefe Furchen, welche um $1^1/_2$ mm. von einander abstehen.

Ein anderes Stück (Fig. 20.), welches aber nur ein Rindenstück darzustellen scheint, ist $3^1/_2$ cm. breit und gegen 5 cm. lang. Die Knotenstelle dieses Stückes ist durch einen Gürtel rundlicher Vertiefungen bezeichnet, welche eine oder auch zwei übereinander liegende Narben einschliessen. Das obere Internodium des Stückes hat tiefe, aber schmale, um $2^1/_2$ mm. von einander abstehende Längsfurchen, welche an der Knotenstelle unterbrochen sind. An der rechten Seite des Stückes sieht man zwei Längsfurchen nicht unterbrochen und die Knotenlinie ist hier verwischt. Beachtenswerth ist es, dass auf diesem Stück, wie auch auf dem Tab. XI Fig. 14 abgebildeten, die Narben in grösseren Abständen von einander entfernt stehen als die Rippen (bzw. Furchen) und deshalb bald den Rippen correspondiren, bald zwischen letztere fallen.

Eine Reihe anderer Stücke könnten wohl auch zur selben Art gehören, sie sind an der Tschenkokta gesammelt, stammen aber aus dem Liegenden des Kohlenlagers, von wo keine Blattwirtel erhalten sind. Ihre Zugehörigkeit zu *Phyllotheca* ist unzweifelhaft, die Art lässt sich aber nicht bezeichnen. Diese Stücke haben sehr regelmässige Rippen und Furchen. Eins der besseren Stücke ist Tab. IX Fig. 19 dargestellt. Es ist ein Steinkern, an dem man sehen kann, dass die Furchen breit rinnenförmig sind und an den Knotenstellen endigen. Die Rippen zwischen den Furchen sind schmal und treten scharf hervor, sie stehen um $1^1/_4$ mm. von einander ab. Die Knotenstelle ist schmal und wird durch das Zusammenfliessen der Rippen gebildet. Die Rippen und Furchen der aufeinander folgenden Internodien befinden sich immer genau über einander. An einigen Stücken sind die Rippen breiter, gewölbt und stumpf.

Einige ähnliche Stücke sind auch bei Jelochino gesammelt, das eine von ihnen ist Tab. IX Fig. 18 gezeichnet. Die Rippen und Furchen sind fast gleich breit, erstere sind gewölbt, letztere ziemlich tief. Die Knotenstelle, durch das Zusammenfliessen der Rippen

gebildet, ist schmal. Am abgebildetem Stück bemerkt man die Umrisse einer runden Scheibe, welche in der Mitte vertieft ist, und den Scheibchen der *Phyllotheca lateralis* und *sibirica* entspricht.

Filices.

Asplenium (Euasplenium) tunguscanum. Tab. XIII Fig. 1 — 5, 7.

A. fronde tenui, bi-(tri-)pinnata, rhachibus anguste alatis, pinnis et pinnulis alternis, pinnis oblongo-lanceolatis, pinnulis ovato-oblongis vel ovato-lanceolatis, in apice pinnarum confluentibus, basi coarctata sessilibus, pinnatifidis, lobis ovatis grandidentatis (dentibus 3—5), nervis et nervulis simplicibus pinnatis, soris linearibus 1 -- 2 in quoque lobulo secundum nervulos infimos dispositis.

Ssuka, Tschalbyschewa.

Steht zunächst der *Sphenopteris alata* Sternb. aus der Oolith-Formation Australiens, hat aber viel kleineres Laub.

Der Farn ist nur in kleineren Bruchstücken gefunden worden. Nur zwei Stücke Fig. 1, 5,) sind doppelt gefiedert. Die anderen sind kleiner und stellen Bruchstücke von Fiedern zweiter oder dritter Ordnung dar. Die Spindeln sind ganz schmal geflügelt. Die Fiedern letzter Ordnung sind 2—3 cm. und darüber lang, am Grunde gegen 1—1½ cm. breit und zur Spitze allmählich verschmälert, länglich-lanzettlich, und scheinen stets abwechselnd angeheftet zu sein. Die Fiederchen (3 *a.* vergr.) stehen dicht bei einander, (nur die untern sind zuweilen (Fig. 2) etwas von einander entfernt), sind eiförmig-länglich, am Grunde eingeschnürt und an der Spindel schmal herablaufend, 6 — 12 mm. lang und 3— 5 mm. breit, fiedertheilig, jederseits mit ungefähr 4 Lappen. Diese sind eiförmig, nehmen nach vorn hin an Grösse ab, und die unteren von ihnen haben vorn 3 — 5 stumpfe, etwas grobe Zähne. Der Mittelnerv der Fiederchen ist zart und giebt jederseits für die Lappen Seitennerven ab, welche 2 — 3 einfache Aeste haben, die in die Zähne der Lappen verlaufen.

Fructificirende Wedeltheile scheinen mir in den Fig. 5 abgebildeten Blattstücken vorzuliegen. Sie zeichnen sich durch kleinere und weniger verlängerte Fiederchen aus. Es sind längs den Nervillen an vielen Stellen etwas breite Furchen zu erkennen, welche wohl die Eindrücke der Sori darstellen. Diese befinden sich zu je 2 in den unteren Lappen der Fiederchen, weiter oben aber auch nur zu je 1 längs den unteren Nervillen (Fig. 5 *a* vergr.).

Unser Farn würde zur Abtheilung *Euasplenium* gehören, und uns beweisen, dass diese echten Asplenien schon zur Jurazeit existirt haben.

Einige kleine Bruchstücke liegen aus den graphitführenden Thonschiefern vor. Dieselben sind nicht sicher bestimmbar, weil sowohl der Umriss, als auch die Nervation wenig kenntlich sind. Fig. 7, 7 *a* vergr. ist das besterhaltene Stück und scheint die Zugehörigkeit zu dieser Art zu beweisen.

Asplenium (Diplazium) whitbyense Brongt. sp. *var. tenuis* Hr. Tab. XIV Fig. 4, 5.

Jura-Flora von Kusnezk p. 17.

Tschenkokta.

Es ist nur eine kleinblättrige Form, und diese nur in zwei Exemplaren gesammelt, so dass diese Art als für das Gebiet selten, und durch *Aspl. Petruschinense* ersetzt, bezeichnet werden kann.

In der gedrungenen Nervation und auch in der Form der Fiederchen haben die Stücke die meiste Aehnlichkeit mit einem, am Altai bei Meretskaja gesammelten und Taf. II Fig. 5 abgebildeten Stück. Die Fiedern siud länglich-lanzettlich und haben jederseits nur 5 — 6 eiförmig-elliptische, wenig sichelförmig gebogene Fiederchen, welche an der Spitze stumpflich sind. Die Nervation ist schön erhalten und besteht aus einem feinen und geschlängeltem Mittelnerv und 4 von demselben jederseits ausgehenden Nervillen, von denen die 2 unteren 2 mal gabelig getheilt sind.

Aspl. Petruschinense Hr. Tab. XII Fig. 5 — 12 Tab. XIII Fig. 6 *a.*

Jura-Flora von Kusnezk p. 20.

Tschenkokta (häufig), Ssuka (selten).

Unter den an der Tunguska gesammelten Exemplaren dieses Farn lassen sich folgende Formen unterscheiden:

α. Heeri, *pinnulis integerrimis vel denticulatis, nervillis simpliciter furcatis.*

a. pinnulis integerrimis obtusiusculis.

1, *pinnis lanceolatis* (*pinnulis utrinque 5—6*). Fig. 5—7.

2, *pinnis elongato-lanceolatis* (*pinnulis utrinque 7—11*). Fig. 8.

b. *pinnulis denticulatis, acutiusculis.*

1, *pinnis lanceolatis* (*pinnulis utrinque 4—5*). Fig. 9—11.

2, *pinnis elongato-lanceolatis* (*pinnulis utrinque 7—11*). Tab. XIII Fig. 6 *a.*

β. dentatum, *pinnulis dentatis, acutiusculis, nervillis infimis trifidis.* Fig. 12.

Var. α. *a*, 1. Diese Form zeichnet sich aus durch stumpfere, eiförmig-elliptische Fiederchen, welche ganzrandig sind und deren Nervillen einfache Gabeln bilden. In Fig. 5—7 sind die besseren Stücke von der Tschenkokta abgebildet. Die Seitenfiedern sind meistens fast unter gradem Winkel abstehend, in Fig. 6, 7 aber etwas mehr schräg gestellt. Sie haben 5 — 6 Fiederchen jederseits, von denen die äussersten mit einander verschmelzen. Die Länge der Fiederchen wechselt von 3 bis $4^1/_2$ mm. und deren Breite von $2^1/_2$ bis 4 mm. Sie sind eiförmig-elliptisch, vorn stumpf, selten etwas zugespitzt und schräg nach aussen gerichtet. An ihrem Grunde stehen sie so dicht, dass sie sich mit den Rändern berühren. Ihr Rand ist ganz und nur selten ist eine geringe Kerbung desselben zu bemerken.

Die Nervation ist nur an einigen Stellen der Stücke deutlich und besteht in einem Mittelnerv, von dem jederseits 2 — 3 Nervillen ausgehen, die schräg gestellt sind und einfache Gabeln bilden.

Var. α. *a*, 2, hat weniger breite und nicht so stumpfe Fiederchen, als die vorhergehende Form. Dabei sind die Fiedern verlängert und haben jederseits nahe an 10 Fiederchen und darüber. Das in Fig. 8 abgebildete Stück zeichnet sich durch kleine Fiederchen aus, welche eiförmig und kaum 3 mm. lang sind.

Var. α. *b*, 1, ist von der vorhergehenden Form durch spitzere Fiederchen und deutlichere Zähnelung ihres Randes verschieden, geht aber in die anderen Formen allmählich über, z. B. in Fig. 9 und 10, wo wir Fiederstücke haben, welche an die vorhergehende Form anschliessen. Die Fiedern sind nur ungefähr $1^1/_2$ cm. lang und haben jederseits blos 5—6 Fiederchen; diese sind spitzlich, in Fig. 9 am Rande undeutlich gezähnelt, in Fig. 10 dagegen mit sehr deutlichen Zähnen versehen (10 *a*, vergr.). Fig. 11 ist ein Stück, welches den Uebergang zur Form β vermittelt. Die abwechselnd gestellten Fiedern sind im Verhältniss zur Grösse der Fiederchen kurz, mit nur 4 — 5 Fiederchen jederseits. Die Fiederchen sind hier 7 mm. lang, und unten 4 mm. breit, dabei etwas stark sichelförmig nach aussen gekrümmt, von eiförmig-lanzettlicher Form. Sie haben im vorderen Theile jederseits etwa 2 — 3 sehr deutliche Zähne, in welche die einfach gabeligen Nervillen verlaufen.

Var. α. *b*, 2, ist von vorhergehender Form dadurch ausgezeichnet, dass die Fiedern bedeutend länger sind und jederseits eine grössere Anzahl von Fiederchen tragen, so auf Tab. XIII Fig. 1 *a*. Dieses Stück stellt die Spitze eines Wedels dar. Die Fiedern stehen dicht und abwechselnd, sie sind schief nach vorn gerichtet und nehmen zur Spitze hin ganz allmählich ab. An den unteren Fiedern sind jederseits gegen 9 Fiederchen, welche eiförmig-lanzettlich, etwas sichelförmig, am Rande gezähnelt sind und einfach gabelige Nervillen haben.

Var. β, unterscheidet sich von den anderen Formen durch grössere, mehr lanzettliche Fiederchen, welche gröber gezähnt sind und deren untere Nervillen meistens 2 Aeste haben. An der Tschenkokta ist diese Form selten. Nur einige kleinere Bruchstücke können mit Entschiedenheit hierher gebracht werden. Fig. 12 stellt die besseren dar. Die Seitenfiedern sind bald abwechselnd, bald fast gegenständig. Sie sind eiförmig-lanzettlich, vorn spitzlich und am Rande mit 2 — 3 etwas groben und nach vorn gerichteten aber stumpfen Zähnen versehen (Fig. 12 *a*, vergr.).

Asplenium (Diplazium) Czekanowskii. Tab. XIII Fig. 6. 7.

A. fronde tenui, rhachi anguste marginata, pinnis subalternis elongatis, pinnulis ovatis obtuse crenatis, basi lata affixis, nervo medio validiusculo, nervulis arcuatis valde distantibus, inferioribus bis furcatis.

Tschenkokta.

Das Material, auf welches ich diese Art gründe, besteht in einem grossen Stück, dessen Spindel sich in einer Erstreckung von mehr als 20 cm. verfolgen lässt, und aus einigen kleineren Bruchstücken, welche zerstreut zwischen anderen Resten liegen; von dem grossen Stück ist die besser erhaltene Stelle in Fig. 6 abgebildet.

Die Spindel ist unten 3, oben 2 mm. stark, schmal gerandet, und in der Mitte der Länge nach mit einer Furche versehen. Sie ist nicht ganz grade, sondern etwas hin und her gebogen, und macht an den Abgangsstellen der Fiedern jedesmal eine kleine Biegung. Die Fiedern sind in einer Entfernung von 2 — $2^1/_2$ cm. von einander der Spindel angeheftet und stehen nicht ganz einander gegenüber, aber doch paarweise genähert. Die Richtung, in welcher die Fiedern liegen, ist nicht die gleiche: einige stehen unter fast geradem Winkel ab, andere sind gegen die Spindel sogar bis auf einen Winkel von 45° geneigt, mehrere sind bogenförmig gekrümmt, andere liegen grade ausgestreckt, so dass das ganze Blatt ein unordentliches Aussehen hat. Von den Fiedern ist keine in ihrer ganzen Länge erhalten. Sie müssen etwa 8 cm. lang gewesen sein, und die auf der Platte liegenden Spitzenstücke sind oben bald mehr, bald weniger rasch verschmälert. Die Mittelrippe der Fieder ist im unteren Theile mehr als 1 mm. breit. Sie trägt jederseits etwa 12 Fiederchen, welche mit breitem Grunde angeheftet sind und zuweilen so dicht stehen, dass nur eine ganz schmale und am Grunde sich zuspitzende Bucht zwischen ihnen sich befindet. An anderen Stellen stehen die Fiederchen mehr oder weniger weit von einander ab, dann endigt die Bucht stumpf, und die Spindel ist zwischen den Fiederchen mit einem schmalen Flügelrande versehen. An einigen wenigen Stellen wird die trennende Bucht an ihrem Grunde gegen 3 mm. breit. Die Fiederchen sind eiförmig, etwa 13 mm. lang und 7 — 8 mm. breit, etwas schräg nach aussen gestellt, und nur zuweilen etwas sichelförmig gebogen. Der Rand der Fiederchen ist gekerbt und bildet jederseits 3 — 4 etwas breite, stumpfe Zähne. An der Spitze der Fieder werden diese Zähne schwächer. Die Nervation der Fiederchen ist sehr deutlich. Der Mittelnerv ist unten etwas stark, in seinem oberen Theile geschlängelt und hat jederseits 5 — 6 Nervillen, welche je einem Kerbzahne des Blattrandes entsprechen und von denen die 2 — 3 unteren doppelt gabelig verzweigt sind, während die folgenden erst 3 und dann 2 Enden bilden. Die Nervillen sind etwas stark bogenförmig und zuweilen an ihrem Ende etwas angeschwollen, wie in Fig. 6 *b*. angedeutet.

Einige kleinere Bruchstücke dieses Farn haben kleinere stumpfere Fiederchen, welche dicht gestellt sind. In Fig. 7 ist solch ein Stück abgebildet. Sie sind als zu diesem Farn gehörig zu erkennen durch die doppelt gabelig getheilten Nervillen und die Zähnelung ihres Randes, welche aber oft undeutlich wird.

Diese Art steht sehr nahe dem *Aspl. Petruschinense*, wie auch dem *Aspl. whitbyense*, und könnte vielleicht mit ersterem eine Speciesgruppe bilden, welche den Formen des *Aspl. whitbyense* parallel läuft, aber stets durch weiter von einander abstehende Nervillen, und an grösseren Exemplaren durch die Kerbzähne des Blattrandes zu erkennen ist.

Acrostichum (Polybotrya) sibiricum. Tab. XIII Fig. 8 — 13.

A. fronde sterili bi-vel tripinnata, rhachi valida, pinnis elongato-lanceolatis, pinnulis distantibus, coriaceis, alternis, approximatis, ovato-oblongis vel ovato-lanceolatis, crenatis, tota basi adnatis, obtusis, patulis, nervo medio recto et nervulis pinnatim 4 — 5 partitis parum conspicuis; fronde fertili pinnulis sporangiis obtectis plus minus distantibus, oblongis, pinnatifidis, lobis obtusis.

Tschenkokta.

In Fig. 8, 9 liegen 2 Blattreste, welche so grosse Aehnlichkeit mit den fertilen Wedeln von *Polybotrya* haben, (z. B. mit denen von *P. cylindrica* und *osmundacea*) dass sie das Vorhandensein dieser Farngattung zur Jurazeit anzudeuten scheinen. An dem einen Stück, Fig. 8, befinden sich zwei gegenständige Fiedern an einer 4 mm. breiten Spindel. Von der einen Fieder ist nur ein lineal-längliches Fiederchen erhalten, welches in ungleiche stumpfe Lappen eingeschnitten ist. An der gegenüber stehenden Fieder sind 7 Fiederchen abwechselnd angeheftet, welche aber nicht ganz erhalten sind. Sie sind in längliche Seitenabschnitte getheilt, welche etwas ungleichmässig gross sind.

In Fig. 9 geht unter rechtem Winkel von einer fast 5 mm. breiten Spindel eine Fieder ab, welche weit von einander abstehende Fiederchen trägt. Diese Fiederchen alterniren, sind länglich, 1 cm. lang und 4 mm. breit und mehr oder weniger tief fiederschnittig, die Lappen sind stumpf und ungleichmässig.

Von Nervation ist an diesen fertilen Wedelstücken, ausser dem Mittelnerven der Fiederchen, zuweilen noch eine Spur der Aeste für die Lappen zu erkennen. Die ganze Oberfläche der Fiederchen ist aber mit Grübchen und Wärzchen übersäet, welche unzweifelhaft die Sporangien andeuten.

Die sterilen Wedelstücke, welche ich glaube mit den fertilen in Zusammenhang bringen zu dürfen, zeichnen sich von den anderen, mit ihnen vorkommenden Farnen durch die Nervation, welche auf der dicken Kohlenschicht nur schwer zu erkennen ist, aus, indem die Nervillen immer einfach zu sein scheinen.

Das in Fig. 10 abgebildete Stück hat eine mehr als 3 mm. breite Spindel, welche abwechselnd die unter geradem oder meistens etwas spitzem Winkel ausgehenden Fiedern trägt. Die Fiedern sind nur in ihrem unteren Theile erhalten. Sie haben etwas von einander entfernt stehende längliche Fiederchen, welche meistens unter geradem Winkel von der Fiederspindel abstehen. Zwischen den Fiederchen erscheint die Fiederspindel schmal geflügelt. Der Rand der Fiederchen bildet jederseits etwa 4 stumpfe Kerbzähne, von denen die unteren grösser sind. Jedes Fiederchen hat einen bis an's Ende gehenden Mittelnerv; die feinere Nervation war an diesen Stücken nicht zu erkennen.

Einige andere Stücke weichen in der Form von diesen etwas ab, lassen aber die Nervation mehr oder weniger erkennen. Diese besteht darin, dass von dem Mittelnerv der Fiederchen jederseits, den Kerbzähnen entsprechend, Nervillen ausgehen, welche

meistens 3 Aeste haben, die sich nicht weiter verzweigen und einfach bleiben (Fig. 8 *a* vergr.). In Fig. 8 liegt ein Stück einer sterilen Fieder neben dem fructificirenden Wedelstück. Es hat eiförmig-längliche Fiederchen, welche etwas sichelförmig gebogen sind. In Fig. 11 und 12 sind die Fiederchen etwas verlängert und mehr eiförmig-lanzettlich, so dass sie jederseits bis 5 Kerbzähne haben, welche an mehreren Stellen fast in Lappen übergehen, indem die Einschnitte zwischen ihnen tiefer sind. In Fig. 12 stehen die Fiederchen dichter als an den anderen Stücken, und decken sich zum Theil mit den Rändern. An diesen Stücken ist die Nervation mehr oder weniger deutlich und stimmt mit dem vorhin Beschriebenen überein.

Nach der Art und Weise der Abdrücke, auf denen bei scharfen Umrissen die Nervation doch nur mit Mühe zu erkennen ist, gehören wahrscheinlich zu dieser Art einige Blattspitzen, von denen eine in Fig. 13 abgebildet. Hier ist der Blattrand an mehreren Stellen doppellinig begrenzt, was aber durch den Erhaltungszustand bedingt zu sein scheint.

Einige grössere Blattstücke des *Aspl. Petruschinense* sehen kleineren des *Acrostichum sibiricum* sehr ähnlich, sind aber durch weniger zahlreiche und mehr nach vorn gerichtete Kerbzähne an den Fiederchen, durch dünneres Laub und durch ganz andere Verzweigung der Nervillen verschieden.

Pecopteris recta Tab. XI Fig. 12.

Jura-Flora von Kusnezk p. 26.

Tschenkokta.

Das einzige, von der Tunguska vorliegende Stück zeichnet sich von dem am Altai gesammelten Exemplar durch noch bedeutend kleinere Fiederchen und durch viel gedrängter stehende Seiten-Fiedern aus. In Fig. 12 ist es abgebildet. Es sind Bruchstücke dreier Fiedern, welche wahrscheinlich zu einer Spindel gehören. Das mittlere Stück ist am besten erhalten und mehr als 4 cm. lang und 2 cm. breit. Die Seitenfiedern stehen dicht gedrängt unter rechtem Winkel ab, sind länglich-linealisch, decken sich mit ihren Rändern und sind im unteren Theile etwas über 1 cm. lang und fast 4 mm. breit; die Fiederchen einer Seitenfieder sind fast alle gleich gross und nur die obersten 2 sind kleiner und verschmelzen mit dem Endfiederchen. Es befinden sich ihrer jederseits etwa 6 an einer Seitenfieder, sie sind eiförmig-elliptisch und stumpf, nur wenig gegen die Achse der Seitenfieder geneigt und am Grunde ein wenig mit einander verbunden (Fig. 12 *a* vergr.). Ihr Mittelnerv ist gerade und nur wenig gegen die Achse der Seitenfieder geneigt. Die von ihm ausgehenden Nervillen, nur an einigen Stellen bemerkbar, scheinen weit von einander abzustehen und einfache Gabeln zu bilden (Fig. 12 *a* vergr.).

Es muss ein lederiges Blatt gewesen sein; dies bezeugt die glatte glänzende Oberfläche des Abdruckes und die scharfen Conturen der kleinen Fiederchen, auf denen der Mittelnerv gut ausgeprägt, die Nervillen aber kaum zu bemerken sind.

Zamiopteris.

Filix fronde pinnata, pinnis coriaceis, lanceolatis vel lanceolato-spatulatis, integerrimis, nervo medio nullo, nervis numerosis, tenuibus, obliquis, dichotomis, in medio pinnarum valde approximatis, parallelis et nervum medium simulantibus.

Zamiopteris glossopteroides. Tab. XIV Fig. 1 — 3.

Ssuka.

Das eine der vorliegenden Stücke, Fig. 1, besteht aus zwei Blättern, welche so neben einander liegen, dass sie wohl an einer Spindel als Fiederblätter gesessen haben mögen. Sie sind aber nicht bis an ihr unteres Ende erhalten. Ihr Rand hebt sich scharf von dem Gestein ab und die Fläche ist etwas gewölbt, so dass das ganze Blatt den Eindruck eines steif lederigen macht. Das eine Fragment ist $12^1/_2$ cm. lang und in der Mitte 3 cm. 2 mm. breit, lanzettlich und zur stumpflichen Spitze zugespitzt, das andere ist mit den Rändern eingerollt und erscheint deshalb fast breit linealisch, es ist etwas mehr als 9 cm. lang und 2,2 cm. breit, seine Spitze ist nicht erhalten. Die Nervation dieser Blätter besteht aus dichtstehenden und sehr steil von der Mitte zum Rande aufwärts verlaufenden, und in diesem Verlauf sich 3—4 mal dichotomisch theilenden Nerven; letztere stehen in ihrem mittleren Verlauf kaum $^1/_2$ mm. von einander ab. Ein Mittelnerv ist nicht zu sehen; längs der Mitte des Blattes bildet die Blattfläche aber eine Längsfurche, und die einander sehr genäherten Nerven verlaufen hier fast parallel. Im unteren Theile des lanzettlichen Blattes wird hierdurch ein fein längsgestreifter (Fig. 1) 2 mm. breiter Mittelstreif gebildet. Anastomosen konnten zwischen den Nerven nicht beobachtet werden.

Ein drittes, isolirt liegendes Blatt (Fig. 2) ist lanzettlich-spatelig, ohne die Spitze, welche nicht erhalten, 7 cm. lang und unter dem abgebrochenen Ende fast 2 cm. breit. Von dieser Stelle ab ist das Blatt nach unten ganz allmählich verschmälert. Sein unteres Ende ist auch nicht vollständig erhalten. Dies Blatt zeichnet sich von den anderen in der Nervation dadurch aus, dass die Nerven noch steiler aufwärts verlaufen.

In Fig. 3 haben wir eine, mehr als 5 mm. breite, dicht längsgestreifte Spindel und den unteren Theil eines am Grunde stielförmig verschmälerten Blattes, welcher von der Spindel auszugehen scheint. Der stielförmige Theil ist 1 cm. lang und am Ende gestutzt. Er geht oben allmählich in die Blattfläche über. Der Stiel hat einen breiten Mittelstreifen, welcher beim Uebergange in die Blattfläche sich in feine Nerven spaltet, die fächerförmig auseinander laufen und sich dichotomisch verzweigen. Die äusseren dieser Nerven sind zum Blattrande hin nach aussen gebogen. Gehört das Stück hierher, was übrigens nicht ausser

Zweifel steht, so zeigt es uns, dass es ein gefiedertes Blatt gewesen ist, dass die Fiederblätter am Grunde stielförmig verschmälert sind und unten einen breiten Mittelnerven haben, der sich rasch in dichotomisch verzweigte Nerven auflöst.

Es ist schwer zu entscheiden, ob vorliegende Blätter zu den Farnen oder zu den Cycadeen zu stellen sind. Unter ersteren gleichen sie am meisten den Blättern von *Glossopteris*, unterscheiden sich von ihnen aber durch den Mangel des Mittelnerven und das Fehlen der Anastomosen. Noch mehr Aehnlichkeit haben sie mit *Cyclopteris angustifolia* M'Coy, unterscheiden sich aber auch von diesem durch das gänzliche Fehlen der Anastomosen (M'Coy l. c. p. 148 Tab. IX Fig. 3).

Unter den Cycadeen haben sie am meisten Aehnlichkeit mit *Podozamites* und noch mehr mit *Rhiptozamites Goepperti*, mit dem das in Fig. 2 abgebildete Blatt sehr viel Aehnlichkeit hat.

Cycadaceae.

Rhiptozamites Goepperti Tab. XV Fig. 1—11.

Jura-Flora von Kusnezk p. 32.

Ist an allen Fundstellen der kohlenführenden Formation längs der unteren Tunguska gefunden; wärend von der Ssuka (Fig. 1.) nur einige Bruchstücke vorliegen, sind die Blätter an der Tschenkokta (Fig. 2—4) häufig und kommen zusammen mit den Farnen meistens in kleineren Bruchstücken grosser Fiederblätter vor. Im Felsen Cholako (Fig. 6—10) sind die Fiederblätter grösstentheils in kleineren Exemplaren, aber vollständig erhalten, gesammelt. Nur Bruchstücke, aber in grösster Menge durcheinander, stammen aus den graphitführenden Schichten an der Tschalbyschewa. Vom Bolschoi Porog ist Fig. 11.

Von der Tschenkokta sind Blätter sehr verschiedener Grösse und Form erhalten. Die kleinsten länglichen sind in Fig. 4 abgebildet, andere haben einen länglich-verkehrt-eiförmigen Umriss, sind einige Zoll lang und denen ähnlich, welche von Cholako abgebildet sind. Eine grosse, unversehrt erhaltene Blattfieder, von Tschenkokta, ist in Fig. 2 abgebildet. Das Blatt ist schmal-lanzettlich, fast 17 cm. lang und etwas über der Mitte, wo es am breitesten ist, 22 mm. breit; von dieser Stelle ab ist es gleichmässig zur Basis und zur Spitze verschmälert. Am Grunde ist das Blatt 5 mm. breit und gestutzt, an dem oberen Ende stumpflich zugespitzt. Die Nervation des Blattes besteht aus sehr dicht stehenden feinen Nerven, welche etwas aus einander laufen, so dass sie, trotz den sehr häufig eintretenden Gabelungen im oberen Theile des Blattes weniger dicht stehen, als im unteren; in diesem Theile stehen die Nerven um $^1/_4$ mm., im oberen um $^1/_2$ mm. von einander ab. Auf derselben Platte befinden sich Bruchstücke anderer Blätter, auf denen die Nerven noch dichter stehen, wie auch solche, wo sie weiter von einander abstehen.

Neben dem oberen Theile des Blattes in Fig. 2 liegt bei *a* ein Grundtheil eines grossen Blattes. Derselbe ist sehr gut erhalten und lässt am unteren Ende einen schmalen Wulst erkennen, mittelst dessen das Blatt der Spindel eingefügt gewesen sein wird.

An einigen Stücken von der Tschenkokta, wie auch an solchen von der Ssuka ist die Nervation weniger dicht und zwischen den deutlicher hervortretenden Nerven sind noch Zwischenstreifen zu erkennen. So an dem in Fig. 3 abgebildeten Stück von der Tschenkokta. Das Stück ist 15 cm. lang und mehr als $2^1/_2$ cm. breit, und gehört also zu den grössten Blättern; es ist an dem einen Ende in linealische Streifen aufgerissen, welche aber noch aneinander hängen. Das Aufreissen ist längs den Zwischenräumen zwischen den Nerven erfolgt. Mit Hülfe einer scharfen Loupe sieht man an diesen Blättern die Nerven von zwei Linien begrenzt, und zwischen je zwei Nerven einen ganz feinen Mittelstreifen (Fig. 3 *a* vergr.). Längs dem Mittelstreifen ist die Blattfläche an manchen Stellen etwas gefaltet, und es treten dann mehrere feine einander parallele Längsstreifen zwischen den Nerven hervor (Fig. 3, *b*).

Ausserdem ist auf diesem Blatt an manchen Stellen eine feine Gitterung zu bemerken, welche durch feine die Längsnerven verbindende Querleisten gebildet wird.

Vom Felsen Cholako ist eine grosse Anzahl von Blattfiedern vorhanden, von denen aber die grösseren noch verhältnissmässig klein sind. Viele von ihnen sind aber unversehrt und die Nervation ist schön erhalten. Ich habe eine Auswahl dieser Fiederblätter in Fig. 5 bis 10 abgebildet. Die meisten dieser Blätter sind umgekehrt-lanzettlich bis schmal-lanzettlich. Die grösste Breite haben sie im oberen Theile, sind am Ende stumpf abgerundet und von der breitesten Stelle nach unten zu allmälich verschmälert, das untere Ende ist wie abgeschnitten gestutzt, und dicht über diesem Ende bemerkt man zuweilen Querrunzeln (Fig. 9). Die Nerven der Blätter laufen entsprechend der Breite mehr oder weniger auseinander, sie stehen selten um mehr als $^1/_2$ mm. von einander ab, und scheinen an schmäleren Blättern durchschnittlich etwas dichter zu stehen. Am keilförmig sich verschmälernden Blattgrunde nehmen die dichtgedrängt verlaufenden Nerven den mittleren Theil ein, und lassen jederseits einen nach unten sich verbreiternden Streifen frei von Nerven (deutlich in Fig. 1, 6, 8). Zwischen zwei Nerven ist an diesen Blättern, wie auch an einigen vom Altai, ein feiner Zwischenstreifen zu erkennen, und längs diesem tritt auch an manchen Blättern eine schwache Faltung der Blattfläche hervor. An manchen Blättern sind auf der Kohlenschicht mehrere feine Längsstreifen zwischen den Nerven sichtbar.

In Bezug auf die Form bilden Fig. 9 und 7 zwei Extreme. Ersteres ist 6 cm. lang, und 24 mm. breit, letzteres $7^1/_2$ cm. lang und nur 14 mm. breit. Bei ersterem stehen die Nerven im oberen Theile um mehr als $^1/_2$ mm. von einander ab, bei letzterem um kaum $^1/_4$ mm. Die anderen abgebildeten Blätter bilden Zwischenglieder dieser beiden. Das kleinste Blatt (Fig. 5) ist nur $3^1/_2$ cm. lang und 12 mm. breit, die Nerven stehen um $^1/_3$ mm. von einander ab. Das Blatt Fig. 6 ist ausgezeichnet dadurch, dass seine grösste Breite sich dicht unter dem oberen Ende befindet.

Die Blattfiedern von der Ssuka sind nicht sehr zahlreich und weniger vollständig erhalten. Ein kleines Blatt (Fig. 1) ist nur $3^1/_2$ cm. lang und 11 mm. breit. Es ist ausgezeichnet durch verhältnismässig breiten Blattgrund, an dem die nervenlosen Seitentheile sich von der mittleren Partie, wo die Nerven zusammenlaufen, sehr deutlich abheben.

Vom Bolschoi Porog ist die Spitze einer grossen Blattfieder erhalten (Fig. 11). Sie ist 4 cm. breit, oben zugespitzt und hat sehr dichtstehende und kaum $^1/_2$ mm. von einander abstehende Nerven.

Cardiocarpus depressus. Tab. XVI Fig. 1—6.

C. cordato-reniformis, apice mucronatus, 2 — 3 cm. latus et 12 — 15 mm. altus, e stratis tribus compositus.

Graphitführende Thonschiefer, $2^1/_2$ Werst unterhalb der Tschalbyschewa; Felsen Cholako.

Es ist jedenfalls eine Steinfrucht gewesen, von abgeflacht kugeliger Form, unten flach, oder etwas nierenförmig eingedrückt, oben mit gerundetem Ausschnitt versehen, in dessen Mitte sich eine kegelförmige Stachelspitze erhebt. Die äusserste Schicht dieser Frucht (Fig. 6) muss von weicher Consistenz gewesen sein, sie ist eigentlich nur wie ein Hauch auf dem Stein angedeutet durch einen schwachen graphitartigen Ueberzug, der sich nach aussen oft verliert und an mehreren Früchten nicht deutlich begrenzt ist. Die zweite Schicht (*b*) ist gewiss von fester holziger Beschaffenheit gewesen, sie ist scharf begrenzt und in der grössten Breitenstelle der Frucht gegen $2^1/_2$ mm. dick, nimmt aber nach oben und unten an Dicke ab. Die Mitte der Frucht hat der Kern eingenommen, an dem wieder mehrere concentrische Schichten hervortreten, welche nicht scharf getrennt sind, zuweilen ist auch eine Mittelfurche angedeutet (Fig 1, 5).

Da die Thonschiefer von der Tschalbyschewa, in denen diese Früchte vorkommen, von Bruchstücken des *Rhiptozamites* durchdrungen sind, so könnten sie zu dieser Cycadee gehören.

In Fig. 1 ist eine Frucht abgebildet, welche oben tief ausgerandet ist. Auf dem Kerne derselben ist noch eine Mittelpartie und darin eine Mittelfurche angedeutet. In der Frucht Fig. 3, welche kleiner und oben kaum ausgerandet ist, sieht man in der unteren Partie des Kernes zwei Wülste, welche vielleicht auch zufällig entstanden sind. Fig. 2, 4 sind weniger vollständig erhaltene Früchte, die nicht so stark zusammengedrückt sind. In Fig. 2 ist die besterhaltene Frucht am Grunde tief ausgerandet, neben ihr liegt noch eine zweite, von der aber nur der untere Theil zu sehen ist, und dessen obere Partie von der anderen verdeckt wird.

Vom Felsen Cholako stammt die in Fig. 5 abgebildete Frucht. Sie ist von den in den graphitführenden Schichten gefundenen etwas abweichend, könnte aber doch zu derselben Pflanze gehören, namentlich da auch hier die Blätter des *Rhiptozamites* die häufig-

sten Fossilien sind. Diese Frucht ist kleiner und rundlicher, 15 mm. breit und 11 mm. lang, am Grunde nierenförmig ausgerandet, und in der Mitte mit einer runden Anheftungsnarbe versehen, oben in eine Spitze vorgezogen, welche aber ausgerandet ist. Die Oberfläche der Frucht ist concentrisch fein gestreift und lässt jederseits der Mittellinie drei einander umfassende Schichten unterscheiden.

Cycadinocarpus sp. Tab. XVI Fig 7 *a*.

Neben einer Blattspitze und dem Grundstück einer Blattfieder von *Rhiptozamites* von der Tschenkokta liegt eine längliche am Grunde gestutzte, oben etwas spitze Frucht. Sie ist 13 mm. lang und $7^1/_2$ mm. breit, ihre Oberfläche gewölbt, glatt und nur mit einigen undeutlichen Längsrippen versehen. Neben ihr liegt noch eine Schuppe und ein Stengelbruchstück.

Coniferae.

Salisburieae.

Gingko Czekanowskii. Tab. XVI Fig. 8—10.

G. foliis minimis semipollicaribus, cauli tenui mm. 1—2 lato petiol brevi adfixis, sparsis, laminis reniformibus 6 partitis, partitionibus cuneiformibus bifidis, lobis obtusis emarginatis, nervis in quoque lobulo 2—4.

Ssuka (Fig. 8) und auf frei an der Tunguska beim Flusse Anakat liegenden Thonstücken (Fig. 9, 10).

Von der Ssuka liegen auf einem Schieferthonstück die in Fig. 8 abgebildeten Reste. Sie bestehen in 3 Stengelstücken, welche $1^1/_2$ — $2^1/_2$ mm. breit sind. Der längste Stengel misst $8^1/_2$ cm. und hat eine grössere Anzahl kurzer seitlicher Anhängsel, welche wahrscheinlich Blattstiele darstellen, deren Blattflächen nicht erhalten sind. Nur ein Blatt ist fast vollständig erhalten und an seinem 5 mm. langem, oben breiterem Blattstiel abwärts gebogen. In der Nähe der Einfügungsstelle des Blattstieles geht auf der anderen Seite des Stengels ein Ast aus, welcher als Achselspross zu dem erhaltenen Blatte gehören könnte. An dem im oberen Theile des Steines gelegenen kürzeren, nur $3^1/_2$ cm. langen und kaum $1^1/_2$ mm. breiten Stengel sitzen an kurzen Blattstielen 2 Blätter; an dem unteren scheint ein Seitenast auszugehen. Das obere ist weniger deutlich erhalten und nur die tiefer nierenförmige Basis der Blattfläche ist deutlich; die Anzahl der Lappen liess sich an diesem Blatt nicht mit Sicherheit bestimmen. Die anderen zwei Blätter, welche sich auf der Platte befinden, sind am Grunde weniger tief nierenförmig, sie haben eine sechstheilige 15 mm. breite und 10 mm. lange Blattfläche, mit keilförmigen Theilen, jeder Theil ist in 2 Lappen gespalten, welche länglich-stumpflich sind. Die Nervation ist nicht zu erkennen.

Einige Stücke, welche von Czekanowski frei an der Tunguska liegend gefunden wurden, enthalten die Reste ganz ähnlicher Blätter, diese sind aber in weichem Gestein, das sich mit Hülfe eines Messers behandeln lässt, eingeschlossen. Es konnte kein Blatt vollständig freigelegt werden, dafür sind aber die Bruchstücke viel schöner erhalten nnd lassen die Nervation mit Leichtigkeit erkennen. In Fig. 9 sind die besseren Bruchstücke, und in Fig. 10 das Blatt *a* mit Hülfe des Gegenabdruckes restaurirt und vergrössert dargestellt. Fig. 9 zeigt einen Stengel, an dem zwei einzelnstehende Blätter angeheftet sind. Andere Blätter liegen frei umher, sie sind etwas kleiner als die von der Ssuka, und nicht viel über 1 cm. breit und 8 mm. lang. Sie haben ein nur 3 mm. langes und sich nach oben verbreiterndes Stielchen, und sind zunächst in zwei Hauptabschnitte getheilt, von denen jeder wieder 2 Abschnitte hat. Von letzteren (Fig. 10) sind die mittleren wieder 2theilig und jeder Theil dann 2lappig, während die äusseren nur in 2 Lappen gespalten sind. Die Abschnitte und Theile sind keilförmig, die Lappen mehr länglich und vorn stumpf oder ausgerandet.

Die Nervation, welche hier deutlich zu sehen ist, besteht in ziemlich breiten Furchen, welche sich, entsprechend der Zertheilung der Blattfläche, auf die Abschnitte und Lappen vertheilen, und zwar so, dass die Theilung der Nerven früher eintritt als die der Blattfläche. Im Blattstiel ist ein Mittelstreifen zu erkennen, welcher sich im breiteren oberen Theile desselben in zwei spaltet. Im Grunde der Segmente und dann wieder im Grunde der Theile gabeln sich diese, um dann nochmals, gewöhnlich 2 mal, zu gabeln; die Lappen scheinen meistens 2, und nur wenn die vorhergehende Theilung unterblieben ist, 4 Nerven zu haben.

Die Art steht der *G. pusilla* Hr. (Beiträge zur Jura-Flora Ost-Sibiriens und des Amurlandes p. 61) zunächst, hat aber noch kleinere Blätter, welche anders zertheilt sind, und deren Lappen vorn gestutzt und ausgerandet sind.

Auffallend ist hier, dass die Blätter zerstreut am Stengel und nicht an Kurztrieben sitzen. An noch jüngeren einjährigen Trieben von *Gingko biloba* sitzen die Blätter aber auch einzeln und erst später entwickeln sich die Kurztriebe.

Das Blatt hat auch Aehnlichkeit mit *Chondrites flabellatus Unger* (Jurassische Pflanzen von Solenhofen p. 42. Palaeontographica IV Tab. VIII Fig. 11).

Gingko integerrima m. Tab. XVI Fig. 12—15.

G. foliis usque pollicaribus, basi cuneatis, semicircularibus, integerrimis, nervis numerosis pluries dichotomis, flabellato-divergentibus.

Ssuka.

Die Blätter sind in Fig. 12—15 abgebildet. Sie sind $1^1/_2$ — 4 cm. breit und mit dem Stielchen $1^1/_2$ — 2 cm. lang, so dass die kleineren (Fig. 14) nur wenig breiter als lang, und zuweilen (Fig. 15) auch ebenso lang wie breit sind, das grösste (Fig. 12) dage-

gen doppelt so breit ist wie lang. Der vordere Rand bildet an den kleineren Blättern einen Halbkreis, an den grösseren aber (Fig. 12) ein Bogenstück eines grösseren Kreises. Der hintere Rand bildet zwei nach entgegengesetzter Richtung geschwungene S-förmig gebogene Linien, von denen die zwei einander zugekehrten Enden die keilförmig vorgezogene mittlere Partie des Blattgrundes begrenzen. Ob dieser keilförmige Theil noch in einen Blattstiel verlängert gewesen ist, scheint nicht wahrscheinlich, so dass er wohl den kurzen Blattstiel für sich darstellt. Die Nervation besteht in ziemlich dichtstehenden, sich dichotomisch verzweigenden Nerven, von denen die seitlichen fussförmig sich verzweigen. Die Nerven laufen nicht ganz bis an den vorderen Rand, sondern enden vor demselben, und manche sind noch an ihrem Ende in zwei kurze Gabeln getheilt (Fig. 12). Vor dem vorderen Rande stehen die Nerven um $^1/_2 - ^2/_3$ mm., in der Mitte der Blattfläche gegen 1 mm. von einander ab. Es muss ein steif-lederiges Blatt gewesen sein, welches einen scharf umschriebenen Abdruck gegeben hat.

Ob Fig. 15 hierher gehört ist etwas zweifelhaft, das Blatt ist 8 mm. lang, hat aber dieselbe Nervation. Der verschmälerte Grundtheil fehlt.

Die Art steht der *G. integriuscula* Hr. (Beiträge zur foss. Flora Spitzbergens p. 44 und Beiträge zur foss. Flora Sibiriens und des Amurlandes p. 25.) zunächst, welche Art aber ein am Rande nicht tief, aber doch eingeschnittenes Blatt hat.

Es liegen zweierlei Früchtchen von der Ssuka vor, welche zu *Gingko* gehören, aber nicht zu einer bestimmten Art gebracht werden können.

Die einen (Tab. XV Fig. 18) haben Aehnlichkeit mit den von Heer zu *G. pusilla* gezogenen Früchtchen (Jura-Flora Ost-Sibiriens und des Amurlandes p. 61, Tab. X Fig. 7). Sie sind eiförmig, nur $3^1/_2$ mm. lang und fast $2^1/_2$ mm. breit, am Grunde abgerundet und vorn spitzlich. Der den Kern umgebende Rand ist nicht scharf abgesetzt.

Andere Früchte (Tab. XV Fig. 13 *b*. 19) haben mehr Aehnlichkeit mit den von Heer zu *Gingko sibirica* genommenen (l. c. p. 61, Taf. IX Fig. 13—17). Es sind grössere, $6^1/_2$ mm. lange und 5—6 mm. breite Nüsschen, welche rundlich sind, und vorn in ein kleines Spitzchen ausgehen. Sie sind von einem schmalen, $^1/_2$ mm. breiten und deutlich abgesetzten Rande umgeben.

Czekanowskia rigida Hr. Tab. XVI Fig. 16, 17. Tab. XV Fig. 13 *a*.

Jura-Flora von Kusnezk p. 36.

Heer, Beiträge zur Jura-Flora Ost-Sibiriens und des Amurlandes. p. 65, 116. Beiträge zur foss. Flora Sibiriens und des Amurlandes p. 7.

Felsen Cholako (Fig. 17), auf frei am Ufer der Tunguska beim Flusse Anakat liegenden Thonstücken (Fig. 16), Ssuka (Fig. 13).

Auf einer schwarzen, schiefrigen Thonplatte von Cholako befinden sich auf beiden Seiten zerstreut liegende, schmal linealische, mit einem Mittelstreifen versehene Blätter, welche denen von *Czekanowskia rigida* gleichen. Einige der Blätter sind auch gabelig. verzweigt, doch nur wenige sind in einer solchen Ausdehnung erhalten, dass man diese Verzweigung mehrfach verfolgen kann. Ein Theil dieser Platte mit auf derselben liegenden Blättern ist in Fig. 17 abgebildet.

Mit *Gingko Czekanowskii* fanden sich in den Thonstücken beim Flusse Anakat auch zerstreut liegende Bruchstücke der Blätter von *Czekanowskia rigida* (Fig. 16). Eine Thonplatte von hier ist auf der einen Seite ganz übersäet von an vielen Stellen büschelig gruppirten Nadeln. Beim Zerspalten dieser Platte kamen Theile zum Vorschein, welche zur Inflorescenz der Pflanze gehören könnten (Tab. XV Fig. 12). Die Fruchttheile sind auch im Gegenabdruck, links neben dem Hauptstücke abgebildet. Der Achsentheil ist am Grunde gebogen, 6 cm. lang und fast $6^1/_2$ mm. breit; seine Oberfläche ist von dichtstehenden Längstreifen bedeckt. Daneben links liegen zwei längliche Körper, welche eine glatte Oberfläche haben, auf dem einen ist eine etwas erhabene Längskante, auf dem anderen sind zwei solche zu sehen. Diese Körper (Früchte) sind 9—10 mm. lang und 4—5 mm. breit. Sie haben eine nur entfernte Aehnlichkeit mit den von Heer beschriebenen (Beiträge zur Jura-Fl. Ost-Sibiriens und der Amurlandes Tab. XXI Fig. 8, p. 116), wie auch mit den am Altai gefundenen Fruchtständen von *Czekanowskia* (Jura-Flora von Kusnezk p. 37 Tab. VI Fig. 7).

Auf einer Steinplatte von der Ssuka liegen ganz feine, hier und da gabelig verzweigte linienförmige Theile (Tab. XVI Fig. 18), welche dünner sind als die Blätter der *Czekanowskia rigida*. Sie sind grösstentheils weniger als $^1/_2$ mm. breit und lassen an einigen Stellen einen Mittelstreifen erkennen (Fig. 18 *a* vergr.) und bei stärkerer Vergrösserung auch mehrere feine parallele Längsstreifen, so dass sie zu *Czekanowskia* zu gehören scheinen. Bei der unvollständigen Erhaltung dieser Theile ist die Bestimmung der Art, zu welcher sie gehören, nicht gut möglich.

Phoenicopsis angustifolia Hr. Tab. XVI Fig. 9, 11, 16.

Jura-Flora von Kusnezk p. 35.

Heer, Beiträge zur Jura-Flora Ost-Sibiriens p. 51, 113.

Freiliegende Thonstücke an der Tunguska beim Flusse Anakat.

Auf den Platten mit *Gingko Czekanowskii* und *Czekanowskia rigida* befinden sich auch einige bandförmige Bruchstücke der Blätter von *Phoenicopsis*. Sie sind $1^3/_4$ bis fast 3 mm. breit und lassen 7—9 parallele Längstreifen erkennen, keins der Blätter ist einigermassen vollständig erhalten, doch scheint die Bestimmung sicher zu sein.

Abietineae.

Taxodieae.

Cyclopitys Nordenskiöldi Hr. sp. Tab. XIV Fig. 6—8.

Jura-Flora von Kusnezk, p. 39.

Ssuka.

Liegt sowohl in einzelnen, auf dem Stein unordentlich durcheinander liegenden Blättern, wie solche von O. Heer unter dem Namen *Pinus Nordenskiöldi* in der Jura-Fl. von Spitzbergen und von Ost-Sibirien abgebildet sind, als auch ferner in einzelnen, auf der Gesteinfläche ausgebreiteten Blattwirteln, sowie in beblätterten Aesten vor.

In Fig. 6 haben wir zwei ausgebreitete Blattwirtel, der eine besteht aus 9 Blättern, der andere ist unvollständig und lässt nur 4 Blätter erkennen. Diese Blätter sind $2^1/_2$ mm. breit, haben einen feinen Mittelnerv und glänzende Oberfläche, an mehreren Stellen ist auf derselben eine feine Runzelung zu erkennen, welche sie quergestreift erscheinen lässt.

In Fig. 7 haben wir 4 Blattwirtel in einer Längsreihe und dazwischen auch Spuren des längsgestreiften Stengels. Diese Blattwirtel sind weniger gut ausgebreitet und unvollständig erhalten. Die Blätter sind hier schmäler, nur 2 mm. breit, und die Querstreifung weniger deutlich.

Besser ist das in Fig. 8 abgebildete Stück. Wir sehen hier einen 12 cm. langen, und gegen 2 mm. breiten, fein längsgestreiften Stengel, der an den Knotenstellen etwas dicker ist. Die zwei unteren Blattwirtel sind $2^1/_2$ cm. von einander entfernt, weiter oben rücken sie aber näher an einander und die obersten zwei stehen nur um $1^1/_2$ cm. von einander ab. Es sind 6 Blattwirtel an dem Stengel, welche aber mehr oder weniger unvollständig sind. Der Zweite von unten lässt 10 Blätter unterscheiden, an den anderen sind weniger Blätter erhalten. Sie sind hier 3 — $3^1/_2$ mm. breit, haben eine starke Mittelrippe, und die Querstreifung ist sehr deutlich.

Cyclopitys Heeri. Tab. XIV Fig 9—14.

C. caule tenue sulcato, foliis linearibus 2—4—6 verticillatis, pollicaribus, erecto-patulis, flexuosis, apice acuminatis, transverse subtilissime rugulosis, nervo medio validiusculo.

Ssuka, Tschenkokta.

Unterscheidet sich von dem *C. Nordenskiöldi* durch kleinere schmälere Blätter, welche oben rasch zugespitzt sind, deren Mittelnerv im Verhältniss zur Breite der Blätter noch stärker ist. Dabei kommen die Blattwirtel nicht in der Weise ausgebreitet vor, wie bei *C. Nordenskiöldi*, sondern man sieht gewöhnlich nur 2 Blätter an einem Knoten ein-

gefügt, während die anderen Blätter des Wirtels nicht sichtbar, und, wie ich mich mehrfach überzeugt habe, vom Gestein verdeckt sind.

Die Blätter dieser Art kommen seltener allein liegend vor. Mit den Blättern von *Rhiptozamites* liegen einige auf einer Platte von der Tschenkokta, darunter war die Blattspitze, welche in Fig. 9 zwei mal vergrössert abgebildet ist. Das Bruchstück ist 1 cm. lang und kaum $1^1/_2$ mm. breit, hat einen deutlichen Mittelnerven, welcher längsgestreift ist, und zu den Seiten desselben feine Querstreifen. An der Spitze ist es ziemlich rasch zugespitzt.

Von der Ssuka liegt eine Anzahl beblätterter Aeste (Fig. 10—12) vor. Sie haben eine grob längsgestreifte, fast gefurchte Achse, der die Blätter in einer Entfernung von 3—10 mm. angeheftet sind.

Die Blätter sind linealisch, oft etwas sichelförmig oder S-förmig gebogen, sie sind 1—$1^1/_2$ mm. breit und 1—$2^1/_2$ cm. lang, am Grunde etwas eingeschnürt, dann in die Stengeloberfläche herablaufend (Fig. 10 *a* vergr.). Der Mittelnerv erscheint als ziemlich breiter, zuweilen fast $^1/_3$ der Breite des Blattes einnehmender Mittelstreifen. An der Spitze erscheinen die Blätter etwas zugespitzt. Die glänzende Oberfläche der Blätter zeigt zuweilen Querrunzeln.

Fig. 13 stellt einen sehr dünnen Ast dar, an dessen oberem Wirtel 5 Blätter zu erkennen sind.

Ein verhältnissmässig starker Ast ist in Fig. 14 abgebildet. Der Stengel ist an den Knoten dicker, und seine Oberfläche längsfurchig. Der obere Wirtel lässt 3 Blätter erkennen, welche fast 2 mm. breit, und gegen 3 cm. lang gewesen sind, und deutliche Querrunzeln haben. Dieser Ast könnte auch zu einer dritten Species gehören.

Auf einem Steine von der Ssuka (Tab. XVI Fig. 19 *a*) liegen mit anderen Schuppen zwei, welche mit den Schuppen von Coniferenzapfen aus der Gruppe der *Taxodieen* Aehnlichkeit haben. Sie sind halbrund, die eine am Grunde gestutzt und in der Mitte etwas keilförmig vorgezogen, die andere herzförmig; 12—13 mm. breit und 6 mm. lang; der Aussenrand ist unregelmässig crenulirt, ihre Fläche faltig und unregelmässig radial gefurcht. Es müssen dicke holzige Zapfenschuppen gewesen sein, welche mit breit keilförmigem Grunde der Spindel eingefügt gewesen sind. In der Nähe des halbkreisförmigen Vorderrandes befinden sich auf beiden Schuppen kleine längliche Narben, welche meistens mit dem Rande parallel verlaufen, zuweilen aber auch durch die Faltung der Schuppe radial gestellt sind. Es könnten dies die Anheftungsstellen der Flügelsamen gewesen sein, und die Schuppen würden zu einer mit *Sciadopitys* nahe verwandten Gattung, vielleicht zu der von uns mit *Cyclopitys* bezeichneten Conifere gehören.

An der Schlucht Ssuka sind ferner auch einige geflügelte Samen vorgekommen, welche grosse Aehnlichkeit mit den Samen von *Taxodieen* haben, und vielleicht mit den Schuppen zu derselben Gattung (*Cyclopitys*) gehören könnten. Die Samen (Tab. XVI Fig. 20) sind 6 mm. lang, und die grösste Breite in der Nähe des oberen Endes beträgt 5 mm. Sie sind fast rhombisch, wobei der spitze Winkel gestutzt ist, und hier liegt die Narbe der Anheftungsstelle des Samens; der dem Grunde gegenüberliegende Winkel ist sehr stumpf, die seitlichen sind abgerundet. Der Kern ist eiförmig-elliptisch mit spitzerem unterem Ende. Der Flügelrand, etwas mehr als 1 mm. breit, ist nur am Grunde durch die Narbe unterbrochen, und geht in gleicher Breite rund herum. Flügelrand und Kern sind fein gestreift.

Araucarieae.

Araucarites sp. Tab. XV Fig. 14. 17.

Vom Felsen Jednygi ist ein Bruchstück eines Stengels mit einem Blattfragment vorhanden (Tab. XV Fig. 17). Das pfriemenförmige Blatt ist sichelförmig gebogen, kaum 7 mm. lang, am Grunde gegen $1\frac{1}{2}$ mm. breit und von da ab zur Spitze ganz allmählich verschmälert. Auf dem Blatte verläuft seitlich eine Kante und die Oberfläche ist glänzend. Es ist mit callöser Basis, auf welche die Kante nicht hinübergeht, dem Stengel eingefügt (Fig. 17 *a* vergr.). Der Stengel ist längsgefurcht und wenig dünner als das Blatt an seinem Grunde. Das Blatt hat grosse Aehnlichkeit mit Blättern von *Araucaria*-Arten, z. B. von *A. excelsa*, und könnte wohl zu einer jurassischen Art dieser Gattung gehören.

Von der Schlucht Ssuka stammen ferner Zapfenschuppen, welche mit denen von *Araucaria* entfernte Aehnlichkeit haben. Sie sind eigentlich alle nicht ganz vollständig erhalten. Auf Tab. XV Fig. 14 liegt bei *a* die am besten erhaltene. Man kann an ihr einen runden unteren Theil und einen länglichen oberen, der allein der Fruchtschuppe angehört, unterscheiden. Der runde Theil misst 9 mm. und läuft oben in eine Spitze aus, deren Ende sich auf der Schuppe verliert. In der Mitte derselben liegt der fast 4 mm. grosse Kern, welcher glatt ist. Der runde Theil der Schuppe ist concentrisch fein gestreift, der längliche obere Theil ist fein längsstreifig. Auf demselben Steine liegen bei *c*, *d*, *e*, *f* Bruchstücke von anderer Form, welche aber wahrscheinlich zu derselben Species gehören. Bei *c* und *e* liegen die unteren Theile von Schuppen, welche eine concentrische Streifung haben. Der Kern fehlt ihnen. Bei *d* liegt eine Schuppe, welche in ihrer Form Aehnlichkeit mit Pinus-Samen hat. Der untere eiförmige Theil ist vom oberen flügelförmigen durch eine

schmälere Stelle abgesetzt. Bei *f* liegt ferner ein Stück vom oberen Theil einer Fruchtschuppe, welche etwa 2 cm. lang und fast 1 cm. breit gewesen sind.

Incertae sedis.

Squamae Gymnospermarum. Tab. XV. Fig. 13 *c*. 14 *b*. 15. 16. Tab. XVI Fig. 7 *b*. 19 *b*. 21.

Vergesellschaftet mit *Rhiptozamites*, oft aber auch getrennt von demselben kommen schuppenähnliche Blätter vor, welche im Aussehen und in der Nervation grosse Aehnlichkeit mit den Blättern von *Rhiptozamites* haben.

Es können 3 Formen unterschieden werden:

1. Eiförmige, am Grunde gestutzte, oben spitze.
2. Eiförmig-elliptische bis rundliche, am Grunde gestutzte oder etwas ausgerandete, oben stumpf abgerundete.
3. Rundliche, am Grunde verschmälerte.

Erstere (Tab. XVI Fig. 19, 21) liegen von der Ssuka vor, sind 1—2 cm. lang und ½—1 cm. breit, wobei ihre Breite gewöhnlich ums Doppelte von der Länge übertroffen wird. Aus gestutztem Grunde sind sie eiförmig und oben spitz oder stumpf zugespitzt. Die Nervation besteht aus zahlreichen Nerven, welche fächerförmig auseinander gehen und mehrfach dichotomisch sich verzweigen. Am vorderen Rande stehen die Nerven sehr dicht, während sie am Grunde viel weiter von einander abstehen. Ganz ähnliche Schuppen sind auch am Altai und an der Petschora gefunden.

Die zweiten unterscheiden sich von ersteren durch die mehr zugerundete Form und den Mangel der Zuspitzung am vorderen Ende. Tab. XV Fig. 16 ist eine grössere Schuppe von der Ssuka, welche eiförmig-elliptisch, am Grunde gestutzt, oben abgerundet, etwas mehr als 3 cm. lang ist, und über dem Grunde die grösste Breite von fast 2 cm. hat. Die Nervation der Schuppe ist weniger dicht, in der Mitte der Fläche stehen die Nerven fast um 1 mm., am oberen Rande um ½ mm. von einander ab. In Fig. 14 bei *b* liegt eine Schuppe von länglicher Form, welche am Grunde ausgerandet, 15 mm. lang ist, und die grösste Breite von 8 mm. in der Mitte hat. Auf Tab. XVI Fig. 7 liegt bei *b* von der Tschenkokta, neben Blattspitze und Blattgrund von *Rhiptozamites*, eine rundliche 1 cm. grosse Schuppe, welche wie vorige am Grunde ausgerandet ist.

Letztere sind am Grunde kurz stielförmig verschmälert. In Fig. 13 Tab. XV liegt eine Schuppe neben einer *Gingko*-Frucht und Blattresten von *Czekanowskia*. Die Schuppe ist etwas mehr als 1½ cm. gross und nicht vollständig erhalten, es fehlt ihr vorderer Theil. Sie scheint aber fast rund gewesen zu sein und ist am Grunde plötzlich in einen kurzen stielförmigen Theil verschmälert. Die Nervation dieser Schuppe ist weniger dicht als auf anderen.

Grössere Schuppen mit weiter von einander abstehenden Nerven kommen in den graphitführenden Schichten an der Tschalbyschewa vor. Auf Taf. XVI Fig. 22 ist eine abgebildet, die eiförmig rund ist, mit in der Mitte um $1^1/_2$ mm. von einander abstehenden Nerven, welche aber am Rande viel dichter stehen.

Samaropsis rostrata. Tab. XVI Fig. 23.

S. ovalis, mm. 8—9 longa, $5^1/_2$ lata, ala angusta cincta, apice rostrata, rostro profunde fisso.

Graphitführende Thonschiefer an der Tschalbyschewa.

Diese Früchte haben einige Aehnlichkeit mit solchen, welche in der Steinkohlen- und Perm-Formation vorkommen. Sie sind oval, oben rüsselförmig verlängert und hier tief eingeschnitten. Die Frucht in Fig. 23 *a* erscheint auch unten eingeschnitten, doch könnte dies ein zufälliger Riss sein. Der Flügelrand der Früchte ist schmal und kaum $^1/_2$ mm. breit. Ihr Schnabel ist $^1/_4$ so lang, wie die Frucht selbst.

Erklärung der Abbildungen.

(Die Vergrösserungen betragen das Doppelte der natürlichen Grösse.)

Tab. I—V, VI (zum Theil) Kohlenbassin von Kusnezk am Altai.

Tab. I.

Fig. 1—3. Phyllotheca deliquescens Goepp. sp. 1 u. 2 Afonino. 3 Fundort unbekannt. 1 ist dasselbe Stück, welches in Eichwald, Lethaea ross. I. Tab. XII fig. 3 abgebildet ist. 2 u. 2 *b*. befanden sich auf der einen Seite einer Platte, 2 *e* auf der anderen Seite derselben Platte. 3 ist ein Bruchstück einer Fruchtähre. 3 *a*— ein Sporangienträger in Längsansicht. 3 *b*—ein solcher von der Aussenseite mit Sporangien umgeben (3 *a* u. 3 *b* vergr.).

Fig. 4. Phyllotheca Socolowskii Eichw. sp. Afonino. 4 *b'* ein Blatt von Cyclopitys Nordenskiöldi Hr. sp.

Fig. 5—10. Asplenium Petruschinense Hr. 5 u. 9 sind von einer Platte von Socolowa. 6 Batschatsk. 7 fructificirender Wedeltheil von der Mungaja. 8 Meretskaja. 10 ist var. dentata von Meretskaja (5 *b*, *c*, *d*. 7 *a* vergr.). 6 *b*. Gingko-Frucht. 6 *c*. Samaropsis parvula Hr.

Tab. II.

Fig. 1—10. Asplenium whitbyense Brongt sp. 1—5 Afonino. 6 Meretskaja. 7, 8 Socolowa. 9, 10 Afonino. 1 *b*, 6—10 ist var. tenuis Hr. (3, 4, 5, 6 *b*, 10 *b* vergr.).

Fig. 1 *c*. Blätter von Cyclopitys Nordenskiöldi Hr. sp. 1 *d*. Blattstücke von Podozamites Eichwaldi Schimp.
Fig. 11. Asplenium argutulum Hr. Fundort unbekannt. (11 *a* vergr.).
Fig. 12. Cyathea Tchihatchewi Schmalh. Afonino.

Tab. III.

Fig. 1—6. Cyathea Tchihatchewi Schmalh. 1—3 Meretskaja. 4 Socolowa. 5, 6 Afonino. 1 u. 2 sind fructificirende Wedel. 3 u. 4 ist var. lobata. (3 *a*, 5 *a*, *b*, *c* vergr.).
2 *b*. Phyllotheca Stschurowskii Schmalh.
3 *b*. Asplenium whitbyense Brongt. sp.
Fig. 7. Asplenium Petruschinense Hr. var. dentata. Mungaja (7 *b* vergr.).
Fig. 8. Pecopteris recta Schmalh. Fundort unbekannt (8 *a* vergr.).

Tab. IV.

Fig. 1. Ctenophyllum fragile Schmalh. Fundort unbekannt (1 *a* vergr.).
Fig. 2—4. Rhiptozamites Goepperti Schmalh. 2 Mungaja. 3 Inja. 4 Afonino.
2 *b*. Gingko sibirica Hr.?
3 *b*. Samaropsis parvula Hr. (3 *b* bis, vergr.)
3 *c*—*i*. Coniferen-Schuppen (3 *e* Grundtheil der Schuppe *e*, vergr.).
4 *b* Phyllotheca Stschurowskii Schmalh.
Fig. 5. Gingko cuneata Schmalh. Mungaja.
Fig. 6—8. Gingko sp. Fundort unbekannt (8 *a* vergr.).
Fig. 9. Samaropsis parvula Hr., in Haufen neben Zapfenschuppen einer Conifere liegend. Afonino.

Tab. V.

Fig. 1. Rhizom eines Farn.
Fig. 2. Dioonites inflexus Eichw. sp. Socolowa.
2 *d* Cyclopitys Nordenskiöldi Heer. sp.
2 *e* Czekanowskia rigida Hr.
Fig. 3. Podozamites lanceolatus var. Eichwaldi Hr. Afonino.
3 *b* Cyclopitys Nordenskiöldi Hr. sp.
Fig. 4 *a* Podozamites lanceolatus var. Eichwaldi Hr. Meretskaja.
4 *b* Gingko digitata Brongt. sp.
4 *c* Phoenicopsis angustifolia Hr.
Fig. 5. Phoenicopsis angustifolia Hr. Afonino.
5 *c* Podozamites lanceolatus var. Eichwaldi Hr.
Fig. 6 *a* Czekanowskia rigida Hr. Afonino (6 *a'* Stück eines Blattes, stark vergr.).
6 *b* Cyclopitys Nordenskiöldi Hr. sp.
Fig. 7—9. Czekanowskia-Früchte. Afonino.
Fig. 10. Cyclopitys Nordenskiöldi Hr. sp. (Stück eines Blattes verg.).

Tab. VI (Kusnezk und Petschora).

Fig. 1. Eine Platte mit Blättern von Rhipidopsis gingkoides Schmalh. von Oranetz an der Petschora.
Fig. 2, 3. Phyllotheca Stschurowskii Schmalh. 2 Afonino. 3 Socolowa.
Fig. 4, 5. Cyclopitys Nordenskiöldi Hr. sp. Meretskaja.
Fig. 6. Coniferen- Schuppen von Meretskaja.
Fig. 7. Czekanowskia rigida Hr. Afonino.

Tab. VII–VIII. Oranetz an der Petschora.

Tab. VII.

Fig. 1—12. Phyllotheca striata Schmalh. *c* bezeichnet die Knotenlinie, *d*—die Astnarben, *g* u. *h*. — Fetzen der Rinde, *z* — die auf dem Abdruck erhaltene Kohlenschicht. 11—Blattscheide. 12—Scheibchen.
Fig. 13. Eine radial gestreifte Scheibe, welche sich auf demselben Steine befand, von dem Fig. 1 gezeichnet ist.
Fig. 14 — 18. Vertebraria? Petschorensis Schmalh. (16 *a*, 17 *b* vergr.).
Fig. 19, 20. Asplenium whitbyense Brongt. sp. var. (20 *a*, vergr.).
Fig. 21, 22. Filix sp.
Fig. 23—27. Rhiptozamites Goepperti Schmalh.
Fig. 28. Coniferen- Schuppen.

Tab. VIII.

Fig. 1. Asplenium Petruschinense Hr. var. dentata. (1 *a* vergr.).
Fig. 2. Cyathea Tchihatchewi Schmalh. var. petschorensis. (2 *a* vergr.).

2 *b* Coniferen- Schuppen.

Fig. 3—8. Rhipidopsis gingkoides Schmalh.

Fig. 9—11, 14. Früchtchen, vielleicht von Rhipidopsis.

Fig. 12. Rindenstück, vielleicht von Rhipidopsis. (12 *a* die Narben desselben vergr.).

Fig. 13. Carpolithes sp.

Tab. IX—XVI Unt. Tunguska.

Tab. IX.

Fig. 1—7. Von der Anhöhe Rudinskij. 1 ein Scheibchen von Phyllotheca? 2. 3. Asplenium whitbyense Brongt. sp. 4 (4 *a* vergr.). Czekanowskia rigida Hr.? 5. Phoenicopsis angustifolia Hr.? 6, 7. Populus arctica Hr.?

Fig. 8. Cyclopitys Nordenskiöldi Hr. sp. von der Mündung der Kaja im Irkutskischen Gouvernement.

Fig. 9. Chondrites dilapsus Schmalh. Ssuka.

Fig. 10—12. Chondrites furcillatus Schmalh. Ssuka.

Fig. 13. Haliserites tunguscanus Schmalh. Fundort unbekannt (13 *a* vergr.).

Fig. 14. Fucoides sibiricus Schmalh. Graphitführende Schichten an der Tschalbyschewa.

Fig. 15. Equisetum Czekanowskii Schmalh. Tschenkokta.

Fig. 16, 17. Fruchtähren von Phyllotheca deliquescens Goepp. sp. Ssuka (16 *a* vergr.).

Fig. 18—21. Phyllotheca sp. Unbestimmbare Stengelstücke. 18 Jelochino. 19—21 Tschenkokta (19 *a* vergr.).

Tab. X.

Phyllotheca deliquescens Goepp. sp. 1—6, 8, 9 Ssuka, 7 Cholako, 10 Tschenkokta (3 *a*, 6 *a*, 7 *a* vergr.).

Tab. XI.

Fig. 1 — 7. Phyllotheca paucifolia Schmalh. Tschenkokta.

Fig. 8 — 11. Phyllotheca stellifera Schmalh. Tschenkokta.

Fig. 12. Pecopteris recta Schmalh. Tschenkokta (12 *a* vergr.).

Fig. 13, 14. Phyllotheca sp. Cholako (14 *a*, *b* vergr.).

Tab. XII.

Fig. 1—4. Phyllotheca equisetitoides Schmalh. Tschenkokta (2 *a* vergr.).

Fig. 5 — 12. Asplenium Petruschinense Hr. Tschenkokta. 11, 12 ist var. dentata (8 *a*, 12 *a*, vergr., 8 *a* ist von Fig. 10 gezeichnet und aus Versehen mit falscher Nummer bezeichnet).

Tab. XIII.

Fig. 1—5, 7. Asplenium tunguscanum Schmalh. 1—5 Tschenkokta. 7 Graphitführender Thonschiefer an der Tschalbyschewa. 5 fructificirender Wedel (3 *a*, 5 *a*, 7 *a* vergr.).

Fig. 6, 7 (bis). Asplenium Czekanowskii Schmalh. Tschenkokta (6 *c* vergr.). 6 *a* Asplenium Petruschinense Hr.

Fig. 8—13. Acrostichum sibiricum Schmalh. Tschenkokta. 8, 9. Fructificirende Wedel (8 *a* vergr.).

Tab. XIV.

Fig. 1 — 3. Zamiopteris glossopteroides Schmalh. Ssuka.

Fig. 4, 5. Asplenium whitbyense Brongt. var. tenuis Hr. Tschenkokta (4 *a*, 5 *a* vergr.).

Fig. 6—8. Cyclopitys Nordenskiöldi Hr. sp. Ssuka.

Fig. 9—14. Cyclopitys Heeri Schmalh. 9 Tschenkokta. 10—14 Ssuka (9 u. 10 *a* vergr.).

Tab. XV.

Fig. 1—11. Rhiptozamites Goepperti Schmalh. 1 Ssuka. 2—4 Tschenkokta. 5—10 Cholako. 11 Bolschoi Porog. (3 *a*, 3 *b* vergr.).

Fig. 12, 13 *a*. Czekanowskia rigida Hr. ? 12 freiliegende Thonstücke vom Fl. Anakat. 13 Ssuka.

Fig. 13 *b*, 19. Gingko-Früchte. Ssuka.

Fig. 13 *c*, 14 *b*, 15, 16. Coniferen-Schuppen. 13, 14 Ssuka. 15, 16 Tschenkokta.

Fig. 14 *a*, *c*—*f*, 17. Araucarites sp. 14 Ssuka. 17 Jednygi (17 *a* vergr.).

Fig. 18. Gingko-Früchte. Ssuka.

Tab. XVI.

Fig. 1 — 6. Cardiocarpus depressus Schmalh. 1 — 4 Graphitführender Thonschiefer an der Tschalbyschewa. 5 Cholako. 6 Schema.

Fig. 7 *a*. Cycadinocarpus sp. 7 *b*. Coniferen-Schuppe. 7 *e* Rhiptozamites. Tschenkokta.

Fig. 8, 9, 10. Gingko Czekanowskii Schmalh. 8 Ssuka. 9 Thonstücke vom Anakat. 10 Schema vergr.

9 *b*. Phoenicopsis angustifolia Hr.

Fig. 11, 16 *b*. Phoenicopsis angustifolia Hr.? Thonstücke vom Anakat.

Fig. 12 — 15. Gingko integerrima Schmalh. Ssuka.

Fig. 16 *a*, 17. Czekanowskia rigida Hr. 16 Anakat. 17 Cholako.

Fig. 18. Czekanowskia sp. Ssuka (18 *a* vergr.).

Fig. 19 *a*. Zapfenschuppen einer Taxodiee. Ssuka.

Fig. 20. Samen einer Taxodiee. Ssuka.

Fig. 21. 22. Coniferen-Schuppen. 21 Ssuka. 22 Graphitführender Thonschiefer an der Tschalbyschewa.

Fig. 23. Samaropsis rostrata Schmalh. Graphitführender Thonschiefer an der Tschalbyschewa.

REGISTER.

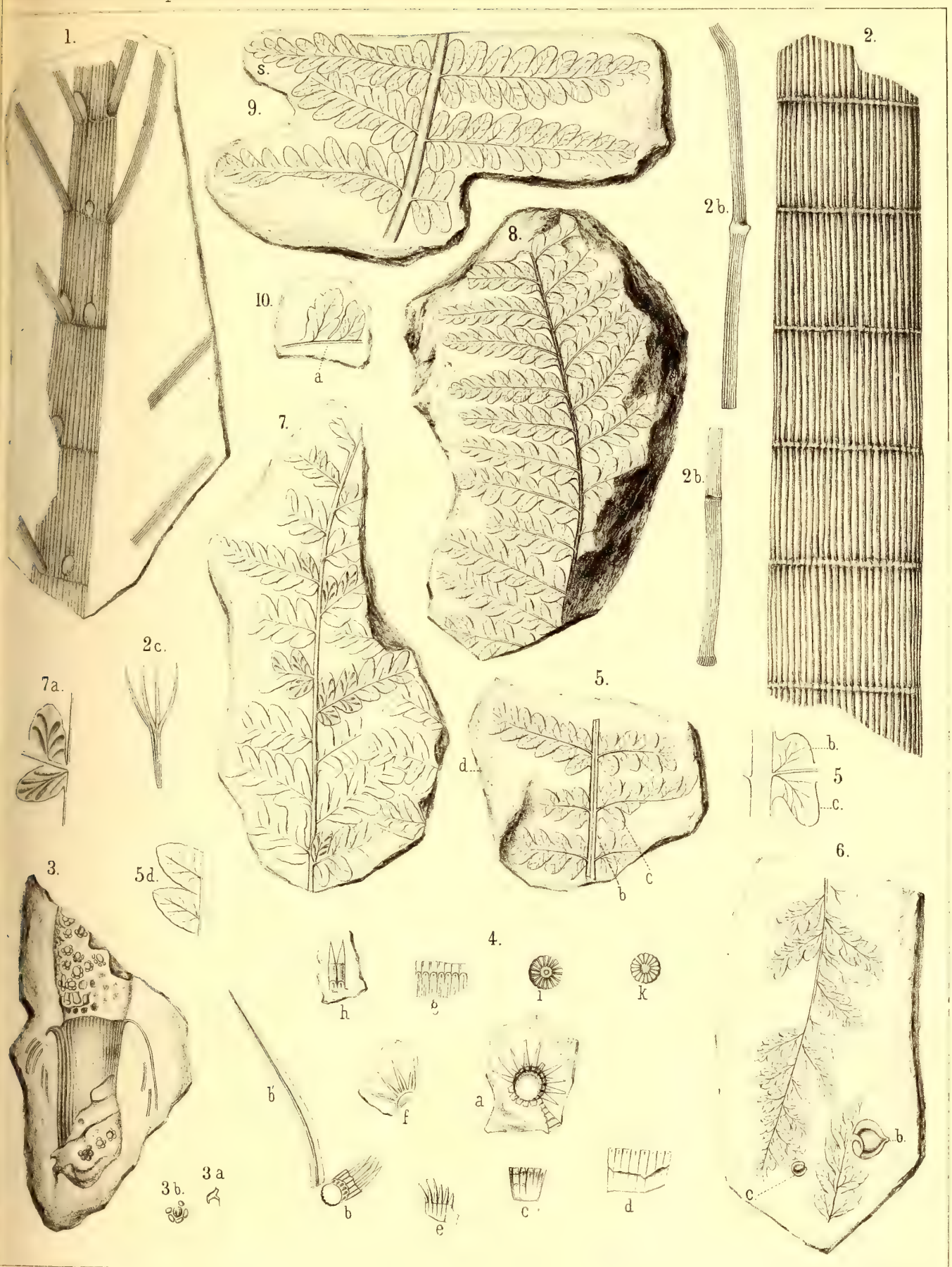
(Die mit nicht gesperrter Schrift gedruckten Namen sind Synonyme.)

	pag.
Acrostichum sibiricum Schmalh.	78
Anarthrocanna deliquescens Goepp.	12
Araucarites sp.	90
Asplenium argutulum Hr.	23
— Czekanowskii Schmalh.	76
— Petruschinense Hr.	20, 48, 75
— tunguscanum Schmalh.	74
— whitbyense Brngt. sp.	17, 47, 56, 75
Calamites australis Eichw.	46
Cardiocarpus depressus Schmalh.	83
Carpolithes sp.	53
Chondrites dilapsus Schmalh.	60
— furcillatus Schmalh.	60
Ctenophyllum fragile Schmalh.	27
Cyathea Tchihatchewi Schmalh.	24, 48
Cycadinocarpus sp.	84
Cyclopitys Heeri Schmalh.	88
— Nordenskiöldi Hr. sp.	41, 88
Czekanowskia rigida Hr.	36, 56, 86
Dioonites inflexus Eichw. sp.	28
Equisetites Socolowskii Eichw.	14
Equisetum Czekanowskii Schmalh.	61
Fucoides sibiricus Schmalh.	61
Gingko Czekanowskii Schmalh.	84
— cuneata Schmalh.	34
— digitata Brngt.	33
— integerrima Schmalh.	85
— sibirica Hr. ?	34
Haliserites tunguscanus Schmalh.	60
Neuropteris adnata Goepp.	17
Noeggerathia aequalis Goepp.	32
— distans Goepp.	32
Pecopteris recta Schmalh.	26, 79
Phoenicopsis angustifolia Hr.	35, 56, 87
Phyllotheca deliquescens Goepp. sp.	12, 66
— equisetitoides Schmalh.	71
— paucifolia Schmalh.	69
— sibirica Hr. ?	56
— Socolowskii Eichw. sp.	14
— stellifera Schmalh.	70
— striata Schmalh.	46
— Stschurowskii Schmalh.	16

	pag.
Pinites pertinax Goepp.	56
Pinus Nordenskiöldi Hr.	41
Podozamites lanceolatus Lindl. sp.	29
Populus arctica Hr. ?	56
Pterophyllum inflexum Eichw.	26
Samaropsis parvula Hr.	42
— rostrata Schmalh.	92
Rhipidopsis gingkoides Schmalh.	50
Rhiptozamites Goepperti Schmalh.	32, 49. 81
Sphenopteris anthriscifolia Goepp.	24
— imbricata Goepp.	24
Squamae Gymnospermarum.	42, 52, 91
Vertebraria ? petschorensis Schmalh.	53
Zamiopteris glossopteroides Schmalh.	80
Zamites lanceolatus Eichw.	29

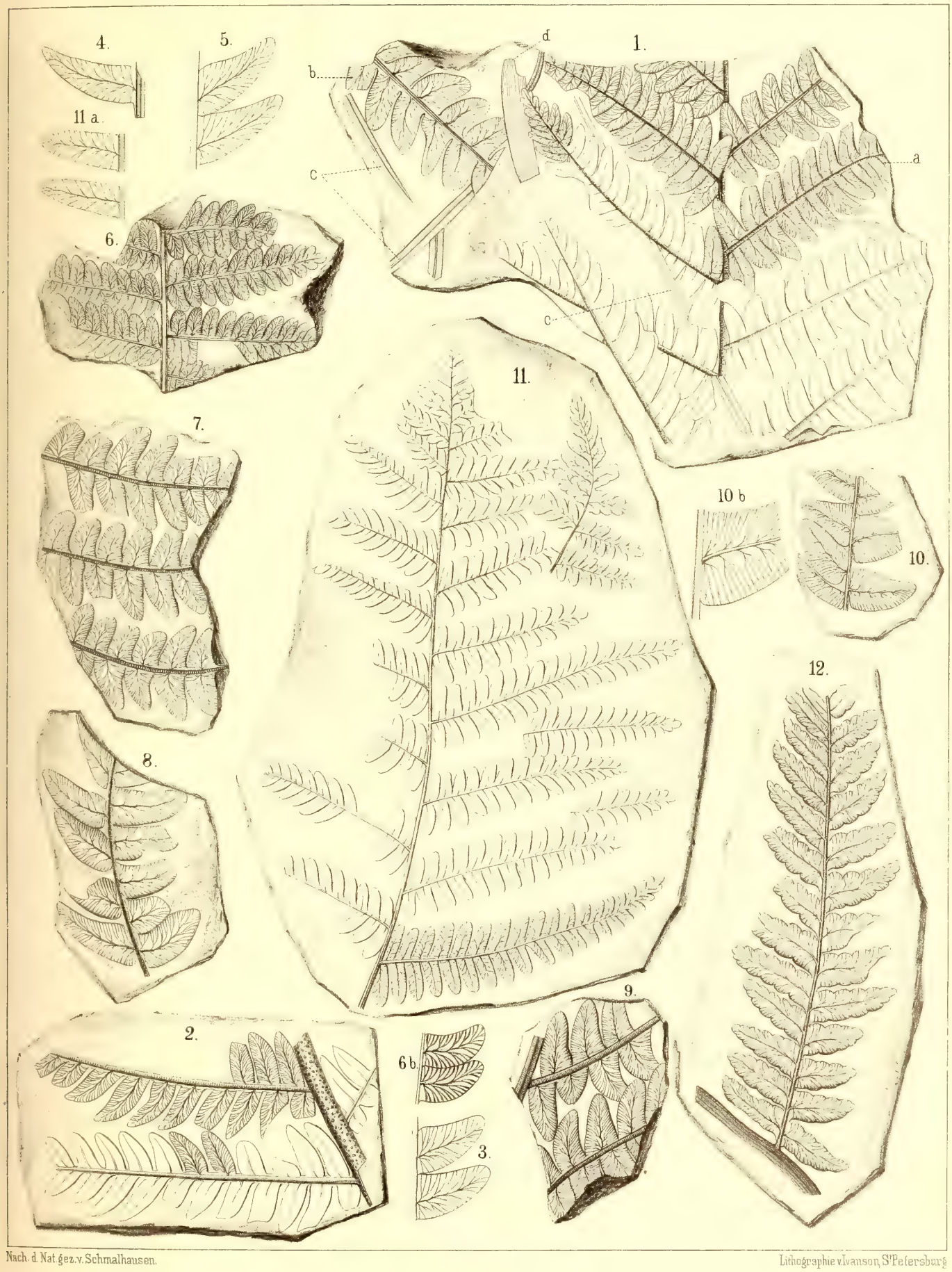
Wichtigere Druckfehler.

S. 5 Z. 19 v. o. Staro-Petrowa st. Staro-Pesterowa.
S. 9 Z. 18 v. u. } Sciadopitys st. Cyclopitys.
S. 10 Z. 5 v. o. }
S. 10 Z. 15 v. o. } Asplenium st. Cyathea.
S. 10 Z. 10 v. o. }
S. 12 Z. 12 v. o. Tab. XII Fig. 3 st. Tab. XII Fig. 5.
S. 14 Z. 15 v. u. Fig. 4 st. Fig. 4 *c*.
S. 17 Z. 18—19 v. o. Jura- (sic) Flora of Kuch st. Jurassic Flora of Kach.
S. 21 Z. 1 v. u. $2^1/_2$ mm. st. $2^1/_2$ cm.
S. 23 Z. 11 v. o. 2 cm. st. 20 cm.
S. 27 Z. 6 v. u. $1^1/_2$ cm. st. $1^1/_2$ mm.
S. 32 Z. 19 v. u. 2 cm. st. 2 mm.
S. 37 Z. 19 v. u. Fig. 6 *b*. st. Fig. 6 *a'*.
S. 39 Z. 12 links in der Anm. Taf. VIII st. Taf. IX.
S. 41 Z. 17 v. o. Beiträge zur Jura-Fl. st. Beiträge zur fossilen Fl.
S. 42 Z. 13 v. u. (Tab. III Fig 12. Tab. VII Fig. 3) ist aus Versehen stehen geblieben.
S. 49 Z. 16 v. o. Fig. 23 st. Fig. 22.
S. 68 Z. 6 v. o. Tab. VIII st. Tab. IX.
S. 72 Z. 11 v. o. Fig. 3 *a* st. Fig. 2 *a*.



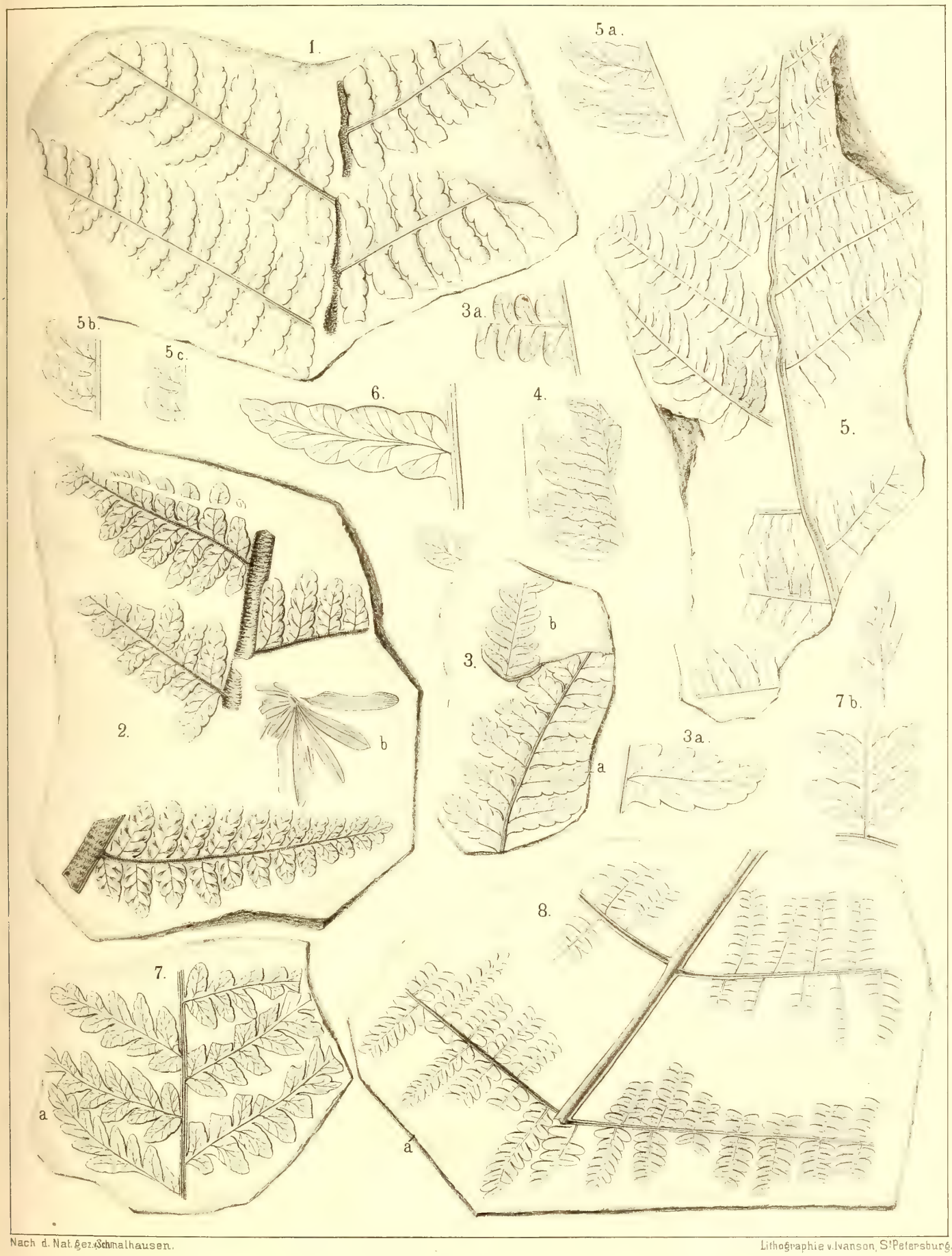
Nach d. Natûrez. v. Schmalhausen. Lithographie v. Ivanson, St. Petersburg.

Fig. 1-3. Phyllotheca deliquescens. 4. Ph. Socolowskii 5-9. Asplenium petruschinense. 10. Aspl. petruschinense var. dentatum.



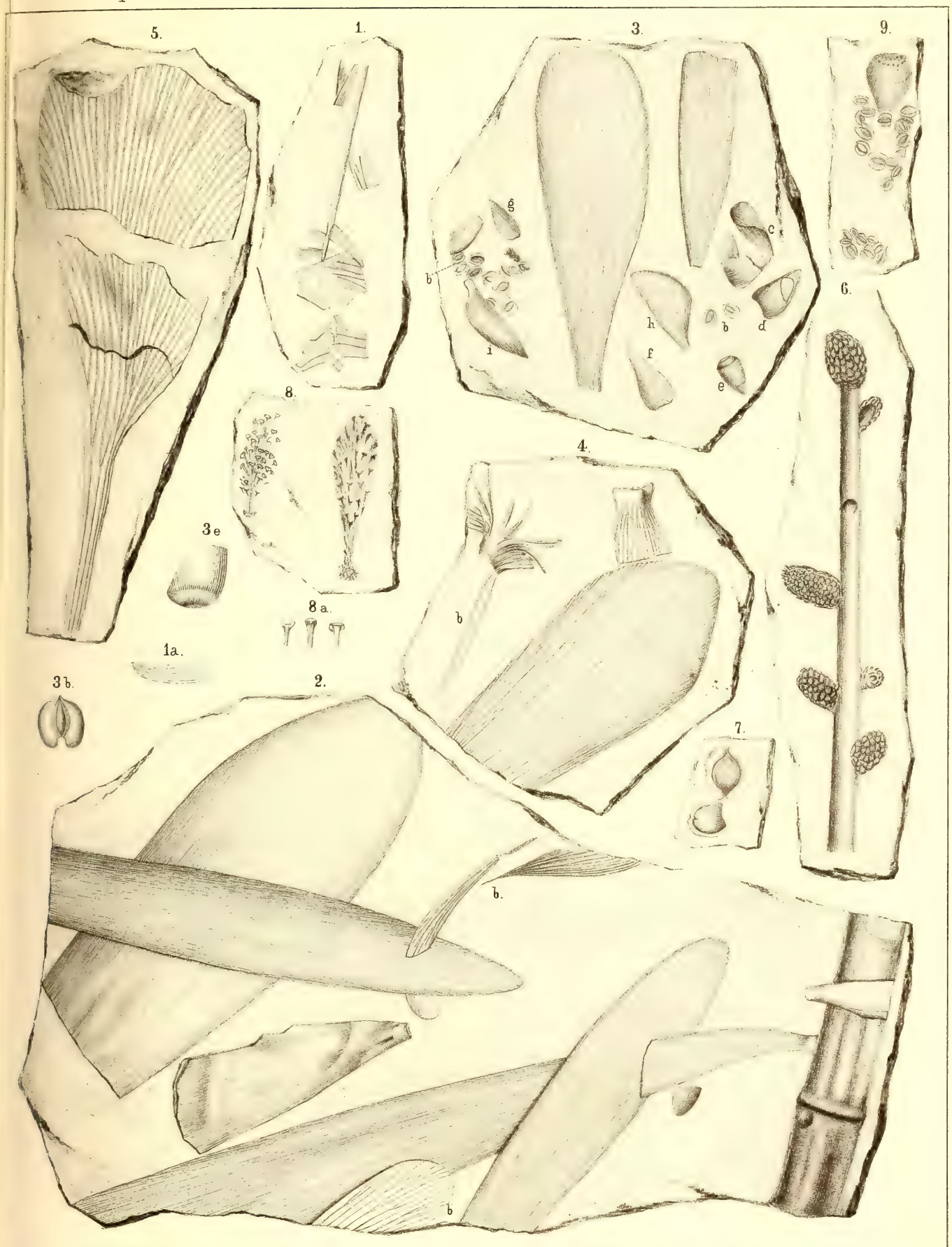
Nach d. Nat. gez. v. Schmalhausen. Lithographie v. Ivanson, St. Petersburg

Fig. 1-10. Asplenium whitbiense. 11. Aspl. argutulum. 12 Cyathea Tchihatchewi.



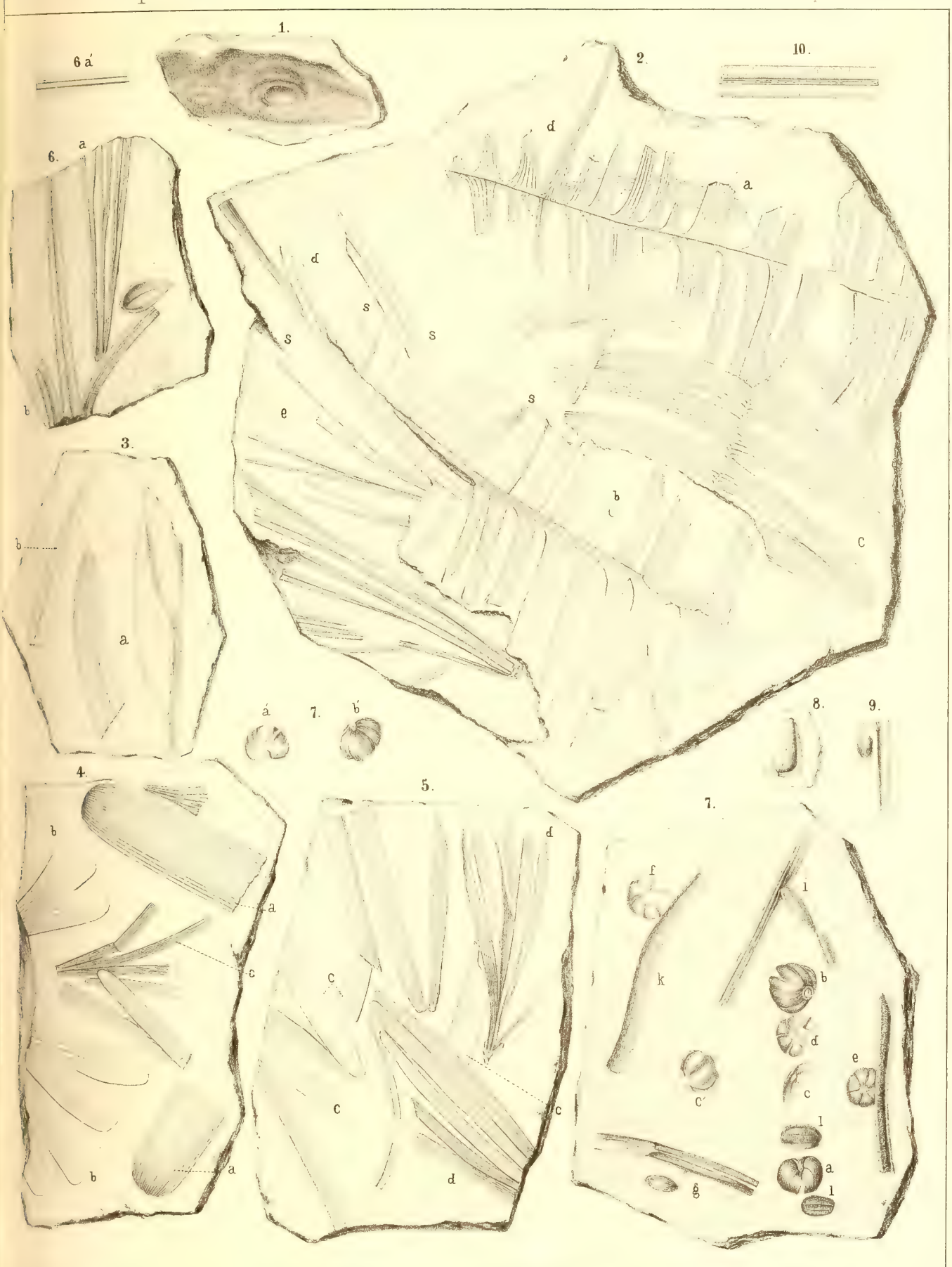
Nach d. Nat. gez. v. Schmalhausen. Lithographie v. Ivanson, St. Petersburg.

Fig. 1-6. Cyathea Tchihatchewi. 7. Asplenium petruschinense var. dentatum. 8. Pecopteris recta. 2 b. Phyllotheca Schtschurowskii. 3 b. Aspl. whitbiense.



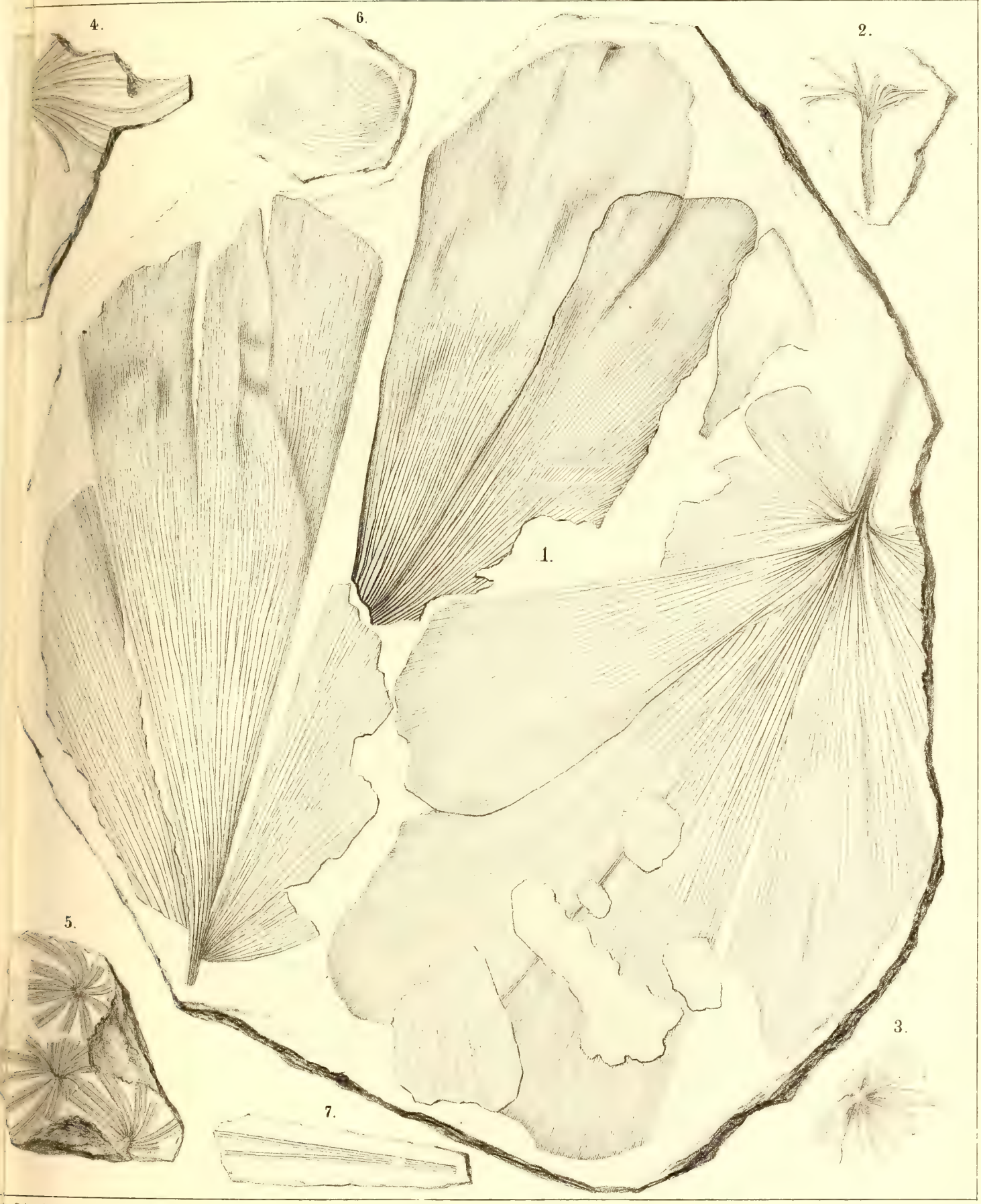
Nach d. Nat. gez. v. Schmalhausen. Lithographie v. Ivanson, St. Petersburg.

Fig. 1. Ctenophyllum fragile. 2-4. Rhiptozamites Goepperti. 2 b. Gingko sibirica? 3 b. 9. Samaropsis parvula. 4. 6. Phyllotheca Schtschurowskii 5. Gingko cuneata. 6-8. Gingko.



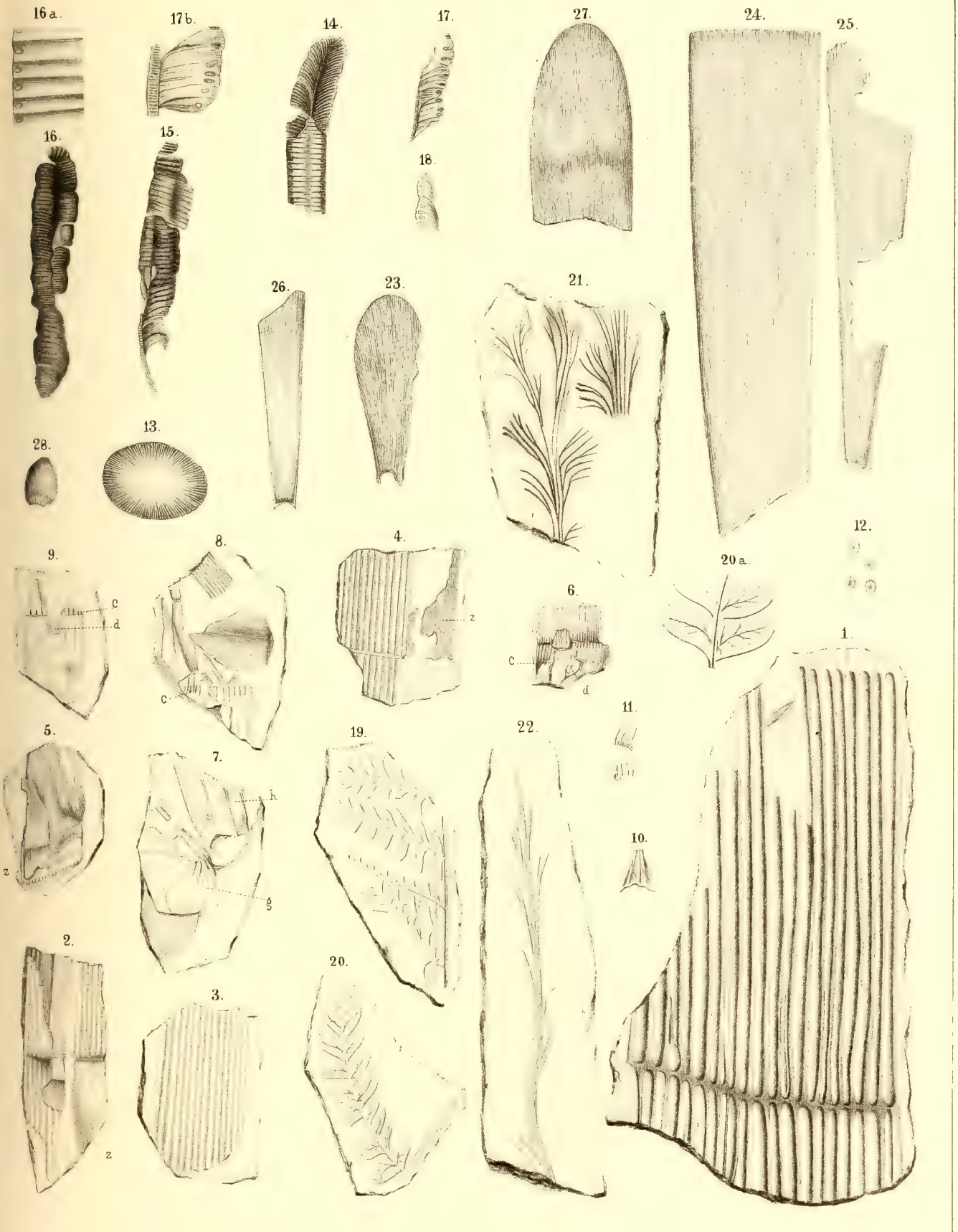
ach. d Nat. šez. v. Schmalhausen. Lithographie. v. Ivanson, St. Petersburg.

Fig. 1. Rhizomopteris. 2. Dioonites inflexus. 3a. 4a. 5c. Podozamites Eichwaldi. 4b. Gingko digitata? 4c. 5d. Phoenicopsis angustifolia. 2e. 6a. 7. 8. 9. Czekanowskia rigida. 2d. 3b. 6b. 10. Cyclopitys Nordenskioldi.



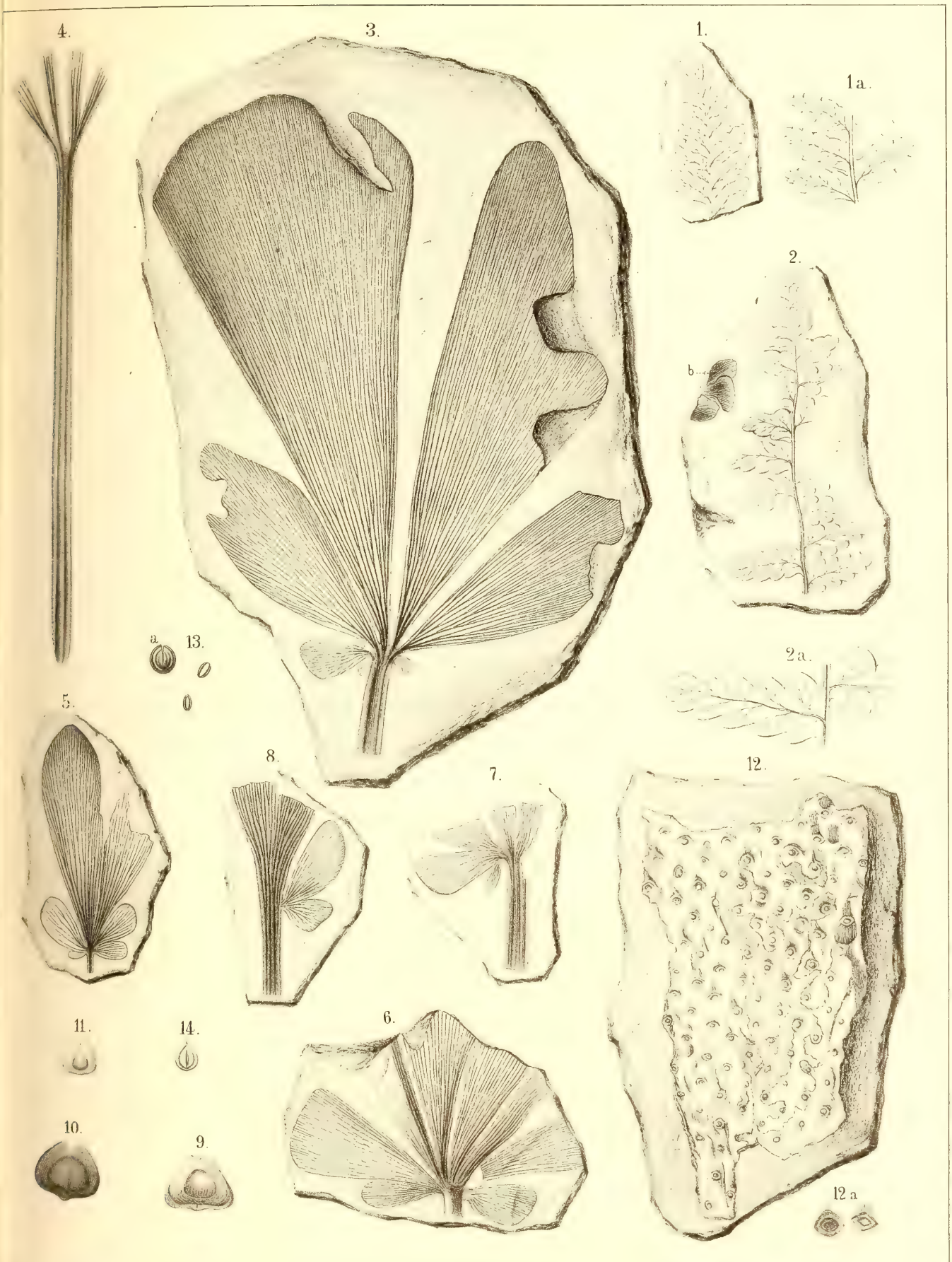
J. v. Schmalhausen. Lithographie v. Ivanson, St. Petersburg.

Fig. 1. Rhipidopsis gingkoides. 2. 3. Phyllotheca Schtschurowskii. 4. 5. Cyclopitys Nordenskiöldi. 6. Squamae. 7. Czekanowskia rigida.



Nach d. Natur v. Schmalhausen. Lithographie v. Ivanson, St. Petersburg.

Fig. 1–12. Phyllotheca striata. 14–18. Vertebraria? 19. 20. Asplenium whitbiense var. 21. 22. Filicites sp. 23–27. Rhiptozamites Goepperti.



ach. d. Nat. gez. v. Schmalhausen. Lithographie v. Ivanson, St. Petersburg

Fig. 1. Asplenium petruschinense var. dentatum. 2. Cyathea Tchihatchewi. var.
3-12. Rhipidopsis ginkgoides. 13. Carpolithes

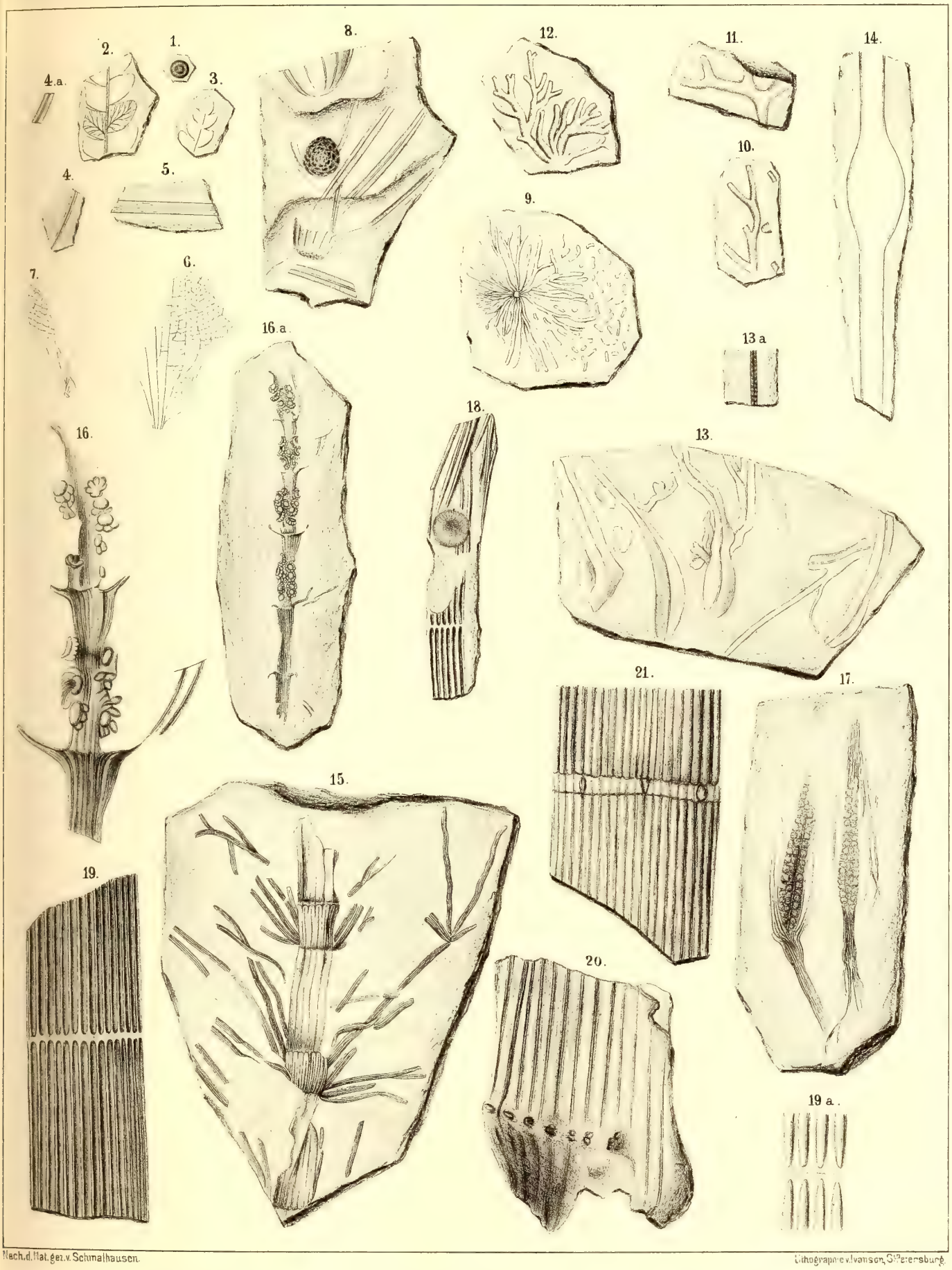
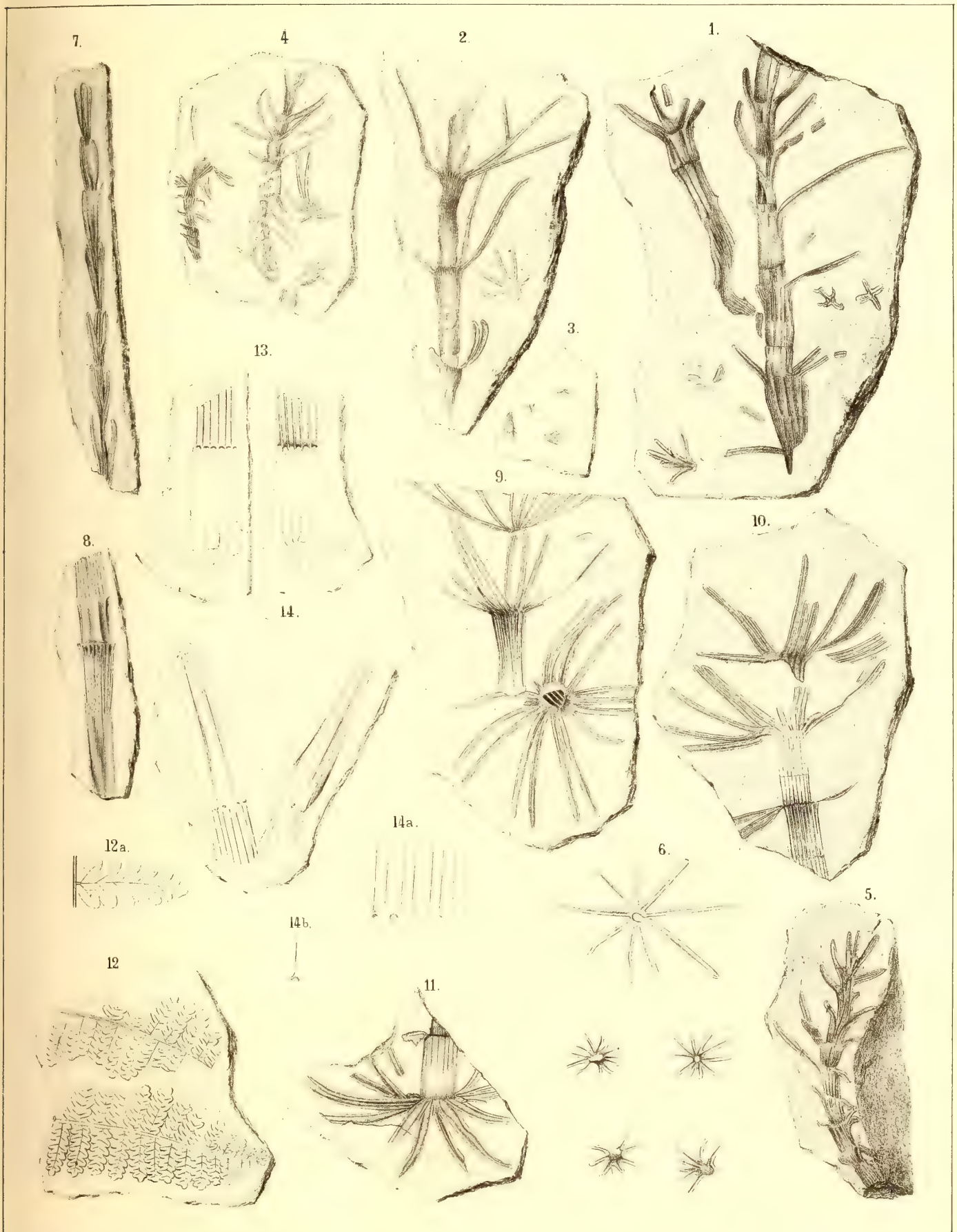


Fig. 1. Phyllotheca? 2 3. Asplenium whitbiense. 4. Czekanowskia rigida? 5. Phoenicopsis angustifolia? 6 7. Phyllites. 8. Cyclopitys Nordenskiöldi. 9. Chondrites dilapsus. 10–12. Chondrites furcillatus. 13 Haliserites Tunguscanus 14 Fucoides sibiricus. 15. Equisetum Czekanowskii. 16. 17. Phyllotheca deliquescens 18. Ph. lateralis? 19. 21 Phyllotheca.

Nach d. Nat. gez. v. Schmalhausen.

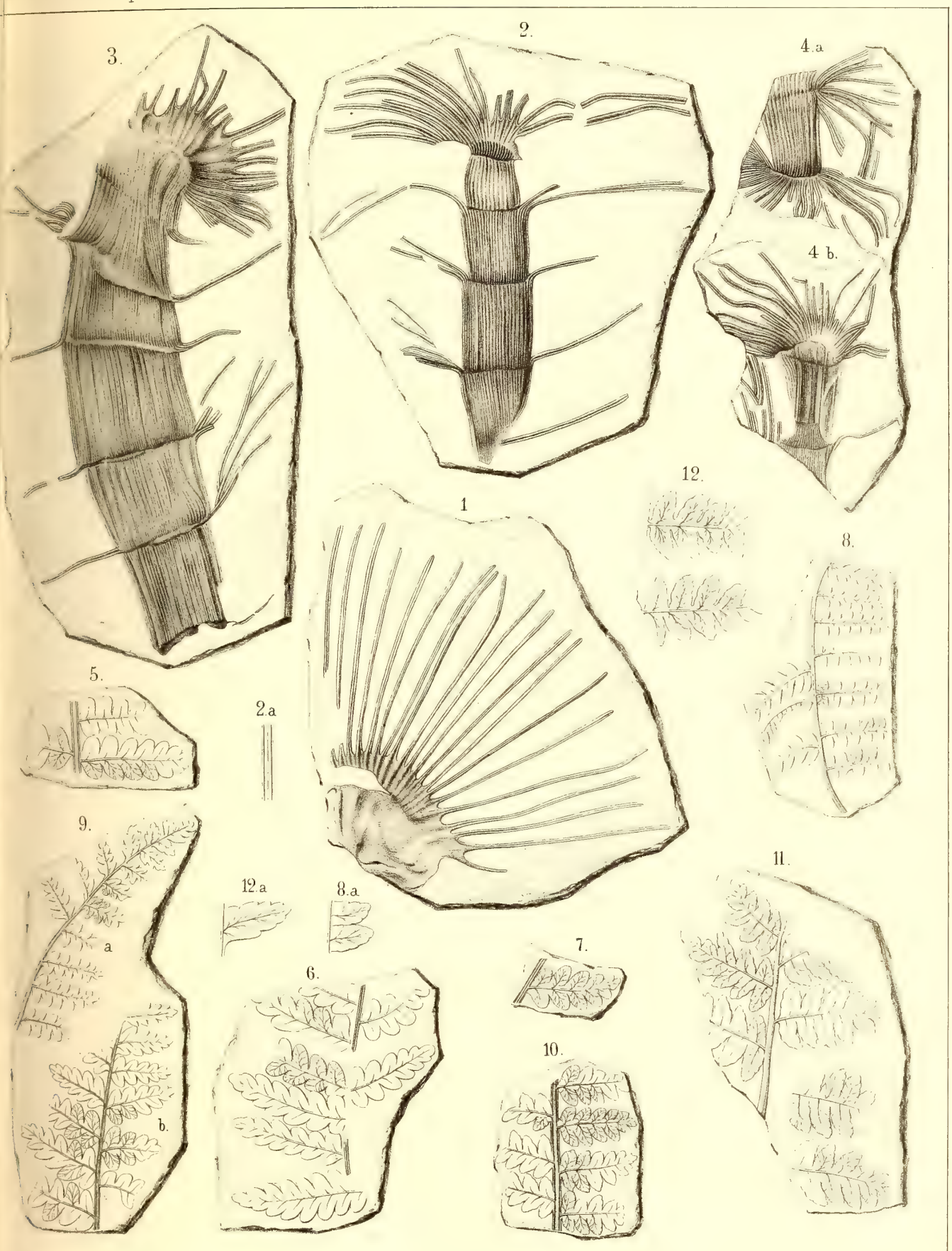
Lithographie v. Ivanson, St. Petersbourg.

Phyllotheca deliquescens.



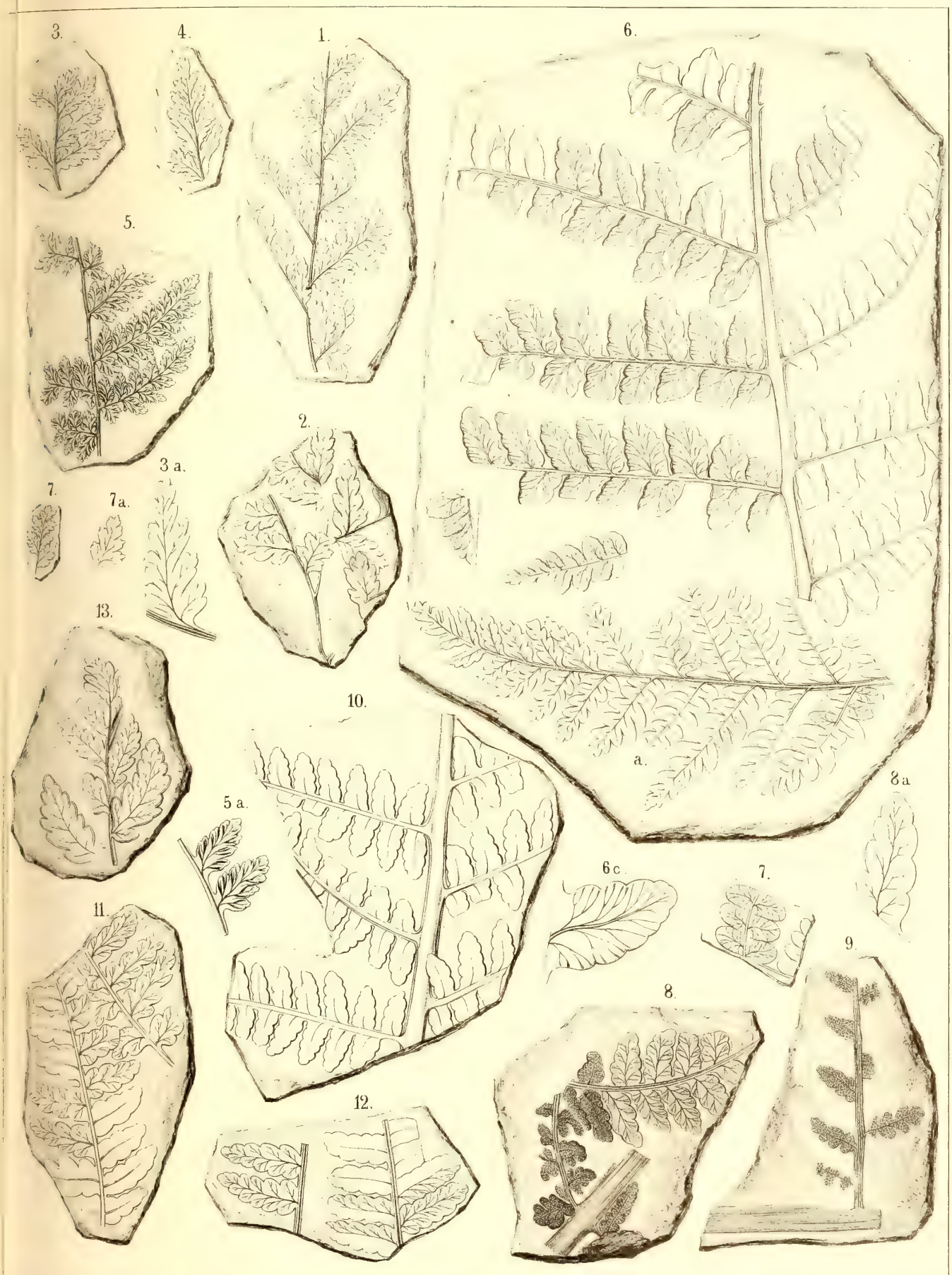
Nach d. Nat. gez. v. Schmalhausen. Lithographie v. Ivanson, St. Petersburg.

Fig. 1–7. Phyllotheca paucifolia 8–11. Ph. stellifera. 12. Pecopteris recta 13. 14. Phyllotheca.



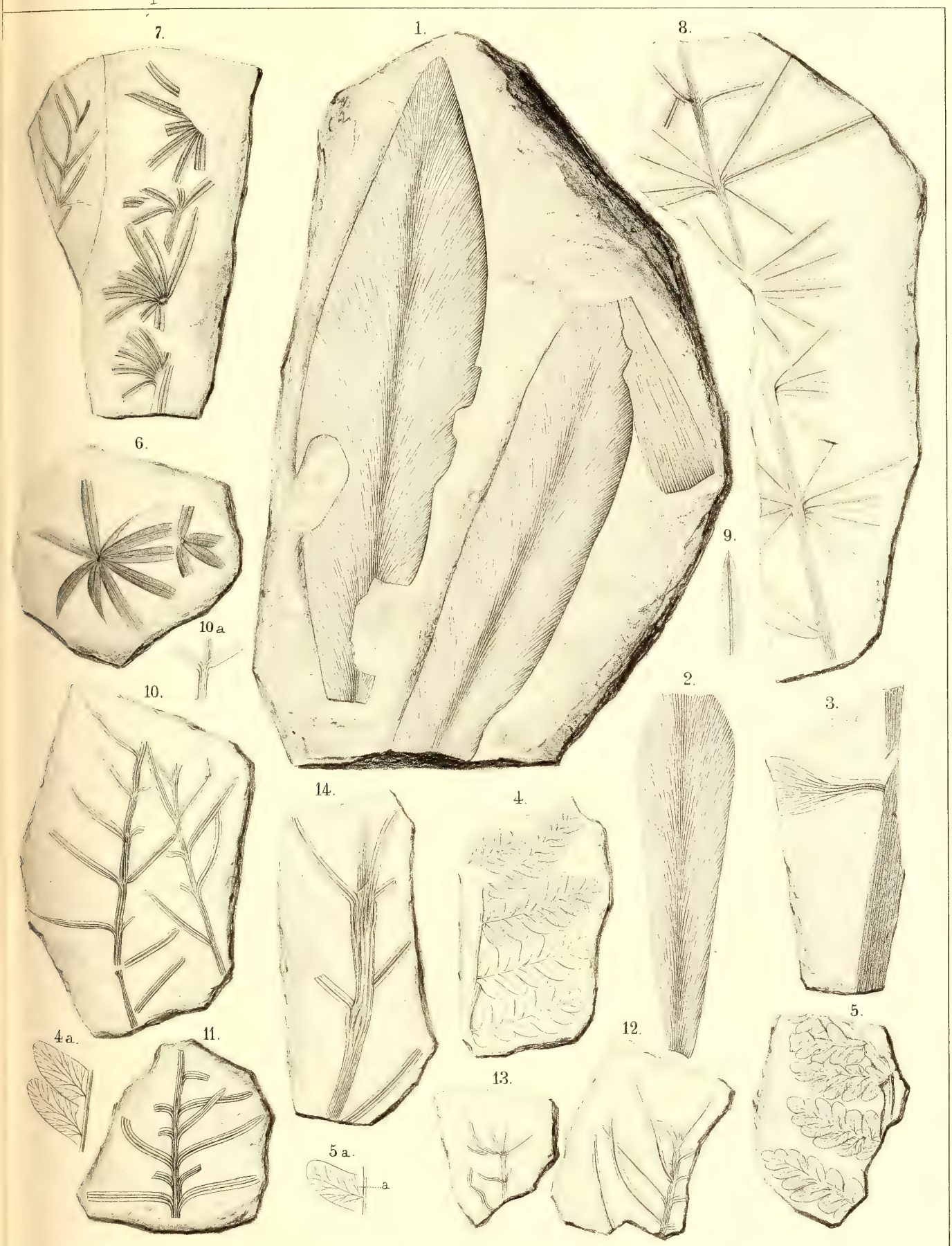
Lith. d. Nat. gez. v. Schmalhausen. Lithographie v. Ivanson, St. Petersburg.

Fig. 1-4. Phyllotheca equisetitoides. 5-10. Asplenium petruschinense. 11. 12. Aspl. petruschinense var. dentatum.



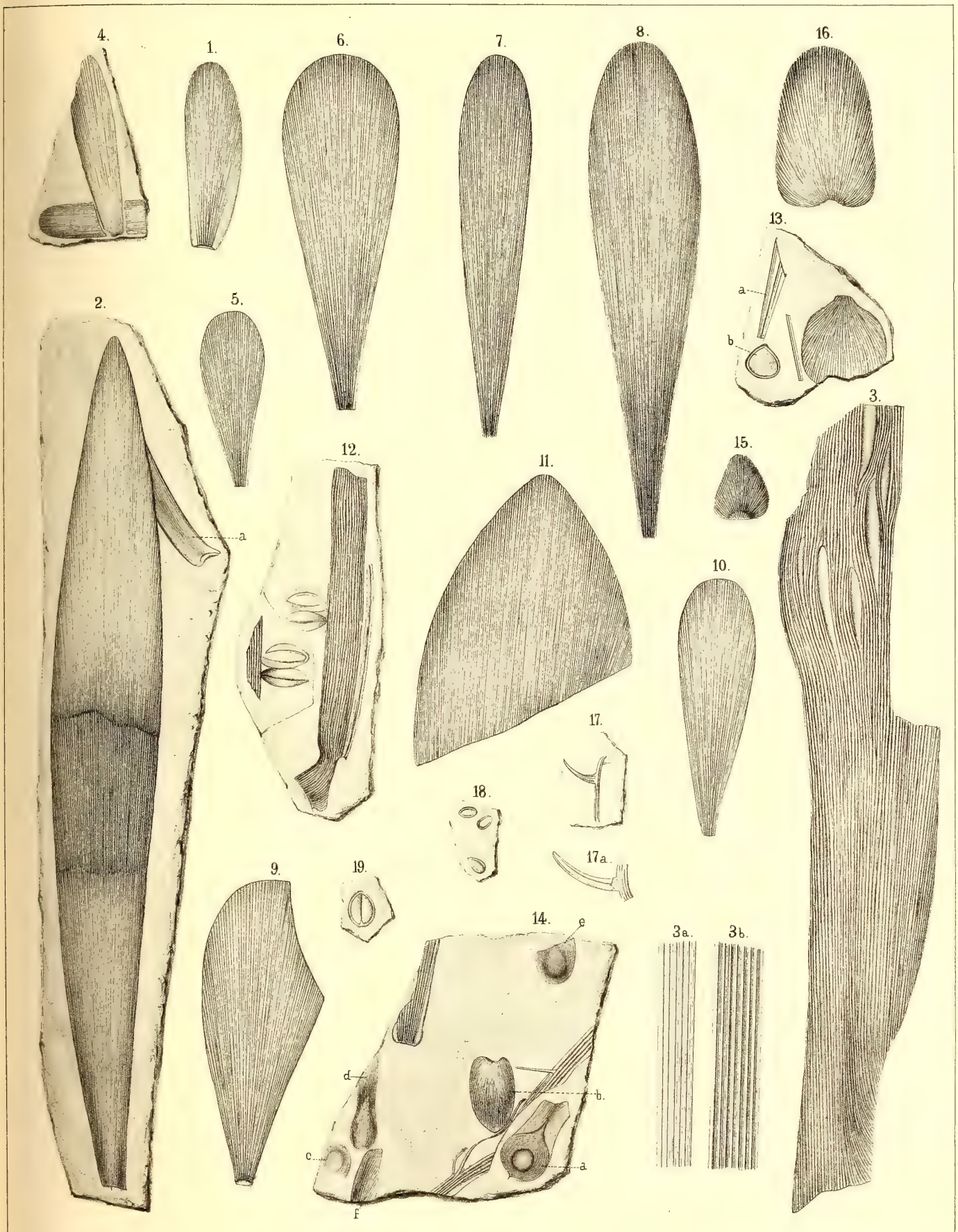
Lith. d. Naf. ger. v. Schmalhausen. Lithographie v. Ivanson, St. Petersburg

Fig. 1-5,7 Asplenium tunguscanum. 6 Aspl. Czekanowskii. 6a Aspl. petruschinense. 8-13 Acrostichum sibiricum.



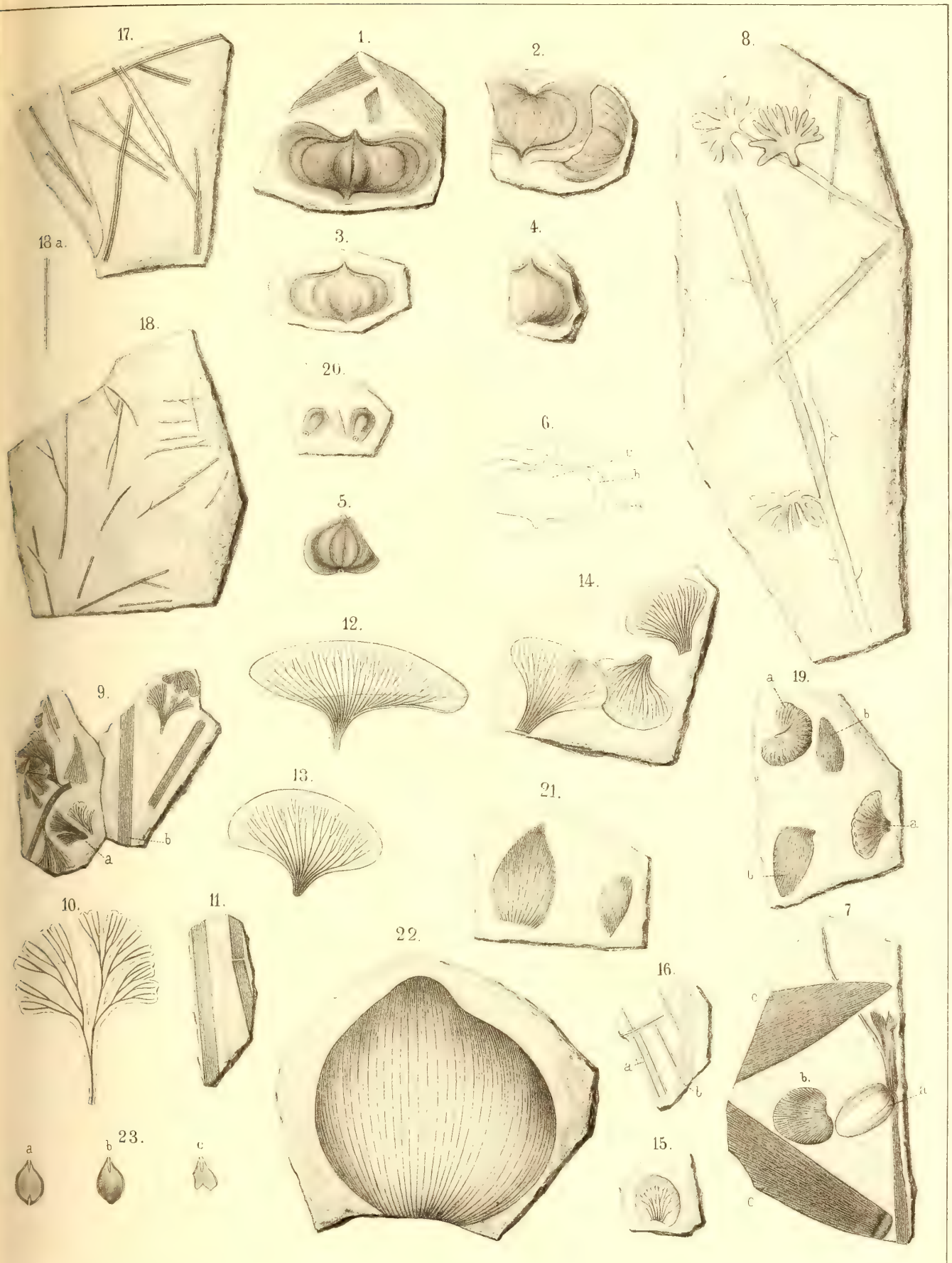
Lach. d. Nat. gez. v. Schmalhausen. Lithographie v. Ivanson, St. Petersburg.

Fig. 1-3. Zamiopteris glossopteroides. 4.5. Asplenium whitbiense tenue. 6-8 Cyclopitys Nordenskiöldi. 9-14. Cyclopitys Heeri.



Nach d. Nat. gez. v. Schmalhausen. Lithographie v. Ivanson, St. Petersburg

Fig. 1–11 Rhiptozamites Goepperti. 12. Czekanowskia? 13 b. 18. 19. Ginkgo. 14. 17. Araucarites. 14. b. 15. 16. 13 c. Squamae.



Nach d. Nat. ger. v. Schmalhausen. Lithographie v. Ivanson, S. Petersburg.

Fig 1-6 Cardiocarpus depressus. 7a Cycadinocarpus. 8. 9. 10. Gingko Czekanowskii. 9b. 11. Phoenicopsis angustifolia? 12-15. Gingko integerrima. 16-18 Czekanowskia. 7b. 19. 21. 22. Squamae gymnospermarum 20. Samaropsis. 23. Samaropsis rostrata.

BEKANNTMACHUNG

der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften.

Als im Jahre 1847, bald nach Rückkehr des Herrn Dr. A. Th. von Middendorff von seiner sibirischen Reise, seitens der Akademie der Wissenschaften die Herausgabe seiner Reisebeschreibung in deutscher Sprache begann, wurde, einfacherer Berechnung wegen, für jeden Band derselben, ohne Rücksicht auf seinen Umfang und die Zahl der in ihm enthaltenen Tafeln, einförmig der Preis von 5 Rub. 40 Kop. (6 Thlr.) bestimmt. Gegenwärtig kann das Werk, ungeachtet einer Lücke im zweiten Bande, als vollendet betrachtet werden, und zwar enthält dasselbe 16 Lieferungen, die zu 4 Bänden zusammengestellt sind. Da jedoch der Inhalt des Werkes ein sehr mannigfaltiger und fast jede der Lieferungen einer besonderen Specialität gewidmet ist, so hat die Akademie, um die verschiedenen Theile des Werkes den betreffenden Fachgelehrten zugänglicher zu machen, die Bestimmung getroffen, dass von nun an wie die Bände so auch die Lieferungen einzeln im Buchhandel zu haben sein sollen, und zwar zu den folgenden, nach Umfang und Zahl der Tafeln normirten Preisen.

Dr. A. Th. v. Middendorff's Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens während der Jahre 1843 und 1844 mit Allerhöchster Genehmigung auf Veranstaltung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg ausgeführt und in Verbindung mit vielen Gelehrten herausgegeben. 4 B^{de} in 4^{0} (1847 — 1875).

	Silber.		Reichsm.	
	Rbl.	K.	Mrk.	Pf.
Bd. I. Th. I. Einleitung. Meteorologische, geothermische, magnetische und geognostische Beobachtungen. Fossile Hölzer, Mollusken und Fische. Bearbeitet von K. E. von Baer, H. R. Göppert, Gr. von Helmersen, Al. Graf. Keyserling, E. Lentz, A. Th. v. Middendorff, W. v. Middendorff, Johannes Müller, Ch. Peters. Mit 15 lith. Tafeln. 1848. LVI u. 274 S.	3	45	11	50
Bd. I. Th. II. Botanik. **Lf. 1.** Phaenogame Pflanzen aus dem Hochnorden. Bearbeitet von E. R. v. Trautvetter. 1847. Mit 8 lithogr. Tafeln. IX u. 190 S.	2	25	7	50
Lf. 2. Tange des Ochotskischen Meeres. Bearb. von F. J. Ruprecht. 1851. Mit 10 chromolithogr. Tafeln. (Tab. 9 — 18.) S. 193 - 435	3	95	13	20
Lf. 3. Florula Ochotensis phaenogama. Bearbeitet von E. R. v. Trautvetter und C. A. Meyer. Musci Taimyrenses, Boganidenses et Ochotenses nec non Fungi Boganidenses et Ochotenses in expeditione Sibirica annis 1843 et 1844 collecti, a fratribus E. G. et G. G. Borszczow disquisiti. Mit 14 lithogr. Tafeln. (19—31.) 1856. 148 S.	2	45	8	20
Bd. II. Zoologie **Th. I.** Wirbellose Thiere: Annulaten. Echinodermen. Insecten. Krebse. Mollusken. Parasiten. Bearbeitet von E. Brandt, W. F. Erichson, Seb. Fischer, E. Grube. E. Ménétriès, A. Th. v. Middendorff. Mit 32 lith. Tafeln. 1851. 516 S. (Beinahe vergriffen.)	7	35	24	50
Th. II. Lf. 1. Wirbelthiere. Säugethiere, Vögel und Amphibien. Bearb. von Middendorff Mit 26 lithogr. Tafeln. 1853. 256 S. (Vergriffen.)	6	35	21	20
Bd. III. Ueber die Sprache der Jakuten. Von Otto Böntlingk. **Th. I. Lf. 1.** Jakutischer Text mit deutscher Uebersetzung. 1851. 96 S.	—	80	2	70
Lf. 2. Einleitung. Jakutische Grammatik. 1851. S. LIV u. 97—397	2	30	7	70
Th. II. Jakutisch-deutsches Wörterbuch. 1851. 184 S.	1	40	4	70
Bd. IV. Sibirien in geographischer, naturhistorischer und ethnographischer Beziehung. Bearbeitet von A. v. Middendorff. **Th. I.** Uebersicht der Natur Nord- und Ost-Sibiriens. **Lf. 1.** Einleitung. Geographie und Hydrographie. Nebst Tafel II bis XVIII des Karten-Atlasses. 1859. 200 S. und 17 Tafeln des Atlasses	3	15	10	50
Lf. 2. Orographie und Geognosie. 1860. S. 201—332. (Vergriffen.)	1	10	3	70
Lf. 3. Klima. 1861. S. 333—523 u. XXV	1	70	5	70
Lf. 4. Die Gewächse Sibiriens. 1864. S. 525—783 u. LVI	2	45	8	20
Th. II. Uebersicht der Natur Nord- und Ost-Sibiriens. **Lf. 1.** Thierwelt Sibiriens. 1867. S. 785—1094 u. XIII	2	50	8	30
Lf. 2. Thierwelt Sibiriens (Schluss). 1874. S. 1095—139[illegible]	2	30	7	70
Lf. 3. Die Eingeborenen Sibiriens (Schluss des ganzen W[illegible]es). 1875. S. 1395—1615. Mit 16 lith. Tafeln	3	25	10	80

Envoi de l'Acad. Imp. des sc. de St.-Pétersbourg.

Washington,
Smithsonian Institution.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXVII, N° 5.

DIE FORAMINIFEREN DES RUSSISCHEN KOHLENKALKS.

VON

Valerian v. Möller,
Professor am Berg-Institut.

(Mit 30 in den Text eingedruckten Holzschnitten und 7 lithograph. Tafeln.)

(*Lu le 23 octobre 1879.*)

DEC 4

ST.-PÉTERSBOURG, 1879.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg: MM. Eggers et Cie, J. Issakof et J. Glasounof;

à Riga: M. N. Kymmel;

à Leipzig: M. Léopold Voss.

Prix: 1 Roubl. 70 Kop. = 5 Mrk 70 P f.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIe SÉRIE.
TOME XXVII, N° 5.

DIE FORAMINIFEREN

DES

RUSSISCHEN KOHLENKALKS.

VON

Valerian v. Möller,

Professor am Berg-Institut.

(Mit 30 in den Text eingedruckten Holzschnitten und 7 lithograph. Tafeln.)

(*Lu le 23 octobre 1879.*)

ST.-PÉTERSBOURG, 1879.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:
MM. Eggers et Cie, J. Issakof et J. Glasounof;

à Riga:
M. N. Kymmel;

à Leipzig:
M. Léopold Voss.

Prix: 1 Roubl. 70 Kop. = 5 Mrk. 70 Pf.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Decembre 1879. C. Vessélofsky, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des Sciences.
(Vass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

Inhalt.

Seite.

Einleitung 1

I. Nachtrag zur Beschreibung der spiral-gewundenen Foraminiferen 3

II. *Fusulina* Fischer ..... —

1. *Fusulina cylindrica*, Fisch. ..... —

3. *F. prisca*, Ehrenb. 5

4. *F. longissima*, Möll. ..... —

5. *F. montipara*, Ehrenb. ..... —

6. *F. Verneuili*, Möll. 6

III. *Schwagerina*, Möller ..... —

V. *Bradyina*, Möller 9

1. *Bradyina rotula*, Eichw. 10

2. *Bradyina nautiliformis*, Möll. ..... —

VI. *Cribrospira*, Möll. 11

Cribrospira Panderi, Möll. ..... —

VII. *Endothyra*, Phillips 12

1. *Endothyra crassa*, Brady 14

2. *Endothyra Bowmani*, Phill. ..... —

3. *Endothyra globulus*, Eichw. 15

4. *Endothyra Panderi*, nov. 17

5. *Endothyra* sp. indeterminata 18

6. *Endothyra parva*, nov. ..... —

VIII. *Fusulinella*, Möller 21

1. *Fusulinella Bocki*, Möll. ..... —

2. *Fus. sphaeroidea*, Ehrenb. ..... —

3. *Fus. Bradyi*, Möll. 22

4. *Fus. Struvii*, nov. ..... —

5. *Fus. crassa*, nov. 25

IX. *Spirillina*, Ehrenberg 26
1. *Spirillina subangulata*, nov. 27
2 *Sp. plana*, nov. 28
3. *Sp. irregularis*, nov. 29
4. *Sp. discoidea*, nov. ..... —
II. Die Foraminiferen des russischen Kohlenkalks, die keine spirale Einrollung zeigen oder bei denen dieselbe nur eine untergeordnete Rolle spielt. 30
1. Geschichte, Synonymik und Literatur ..... —
2. Beschreibung der Gattungen und Arten 39
X. *Cribrostomum*, n. g. ..... —
1. *Cribrostomum Bradyi*, nov. 53
2. *Cribrost. eximium*, Eichw. 55
3. *Cribrost. patulum*, Brady 57
4. *Cribrost. gracile*, nov. 59
5. *Cribrost. commune*, nov. 60
6. *Cribrost. textulariforme*, nov. 62
7. *Cribrost. elegans*, nov. 64
8. *Cribrost. pyriforme*, nov. 65
XI. *Tetrataxis*, Ehrenberg 68
1. *Tetrataxis conica*, Ehrenb. 71
2. *Tetrat. conica*, var. *gibba*, nov. 73
XII. *Nodosinella*, Brady ..... —
1. *Nodosinella index*, Ehrenb. 74
2. *Nodos. Lahuseni*, nov. 75
3. *Nodos. tenuis*, vov. 76
XIII. *Archaediscus*, Brady ..... —
Archaediscus Karreri, Brady 77
XIV. *Stacheia*, Brady 78
III. Stellung im System. 79
IV. Foraminiferen, als Mittel zur Unterscheidung der geologischen Horizonte im Kohlenkalk Russlands. 83
Berichtigungen. 120
Index. 121
A. Namen-Register ..... —
B. Localitäten ..... —
C. Nomenclator palaeontologicus 125
Erklärung der Abbildungen. 129

EINLEITUNG.

Unser russischer, an organischen Reste so reicher Kohlenkalk, enthält, ausser den von uns schon früher beschriebenen spiral-gewundenen Foraminiferen, noch eine ganze Reihe anderer Foraminiferen-Formen, welche entweder gar nicht spiral-gewunden sind, oder bei denen die spirale Einrollung nur eine untergeordnete Rolle spielt. Mit den Schalen der letzteren Gruppe von Formen wollen wir uns gegenwärtig vornehmlich beschäftigen; da jedoch auch in Bezug auf die erstere (den spiral-gewundenen) sich in dieser Zeit bei uns nicht wenig Angaben gehäuft haben, so wollen wir letztere ebenfalls hier mittheilen, als Ergänzung zu unserer früheren Arbeit. Daher zerfällt auch diese Schrift von selbst in zwei Theile: den ersten, welcher alle Nachträge zu den spiral-gewundenen Foraminiferen enthält, und den zweiten, in welchem wir die Resultate unserer Untersuchungen, über die anderen Foraminiferen des russischen Kohlenkalks, auseinandersetzen. Diesen zwei Theilen fügen wir noch zwei andere, allgemeineren Inhalts, bei und zwar einen (dritten) — über die Stellung unserer Foraminiferen im System und den anderen (vierten) — über die Vertheilung derselben in den Schichten des erwähnten geologischen Alters. Bei dieser Gelegenheit wollen wir den Versuch machen, — ob mit mehr oder weniger Glück, kann erst die Zukunft lehren, — einer Eintheilung des russischen Kohlenkalks, nach den in dessen verschiedenen Horizonten enthaltenen Foraminiferenschalen. Um aber, äusserlich, möglichst innig die beiden ersten Theile dieser Schrift mit einander, als auch die ganze Schrift mit unserer früheren, über die spiral-gewundenen Foraminiferen, zu vereinigen, haben wir hier, bei den von uns besprochenen Gattungen und Arten, eine mit der letzteren gemeinsame Nummerirung

durchgeführt. Wir halten es für nothwendig zu bemerken, dass der zweite Theil dieser Arbeit wiederum in zwei Abschnitte zerfällt: in den geschichtlichen und den beschreibenden.

Zum Schlusse haben wir hier noch die angenehme Verpflichtung unseren tiefgefühlten Dank seiner Hohen Excellenz dem Herrn Minister der Reichsdomänen P. von Walujeff und dem Bergdepartement, für die uns gewährte materielle Hülfe bei Herausgabe dieser Abhandlung, auszudrücken, desgleichen auch den Herren Alfred Struve, Joseph Lahusen, Prof. Orestes St. John, H. B. Brady, Doctor Felix Karrer, Prof. Ferdinand Römer und Constantin Milaschewitsch, für die freundliche Uebermittelung sowohl verschiedener hierher bezüglicher Angaben, als auch eines wichtigen, theils russischen, theils fremdländischen, paläontologischen Materials.

I. Nachtrag zur Beschreibung der spiral-gewundenen Foraminiferen.

II. Fusulina, Fischer.

In unserer vorhergehenden Abhandlung über die spiral-gewundenen Foraminiferen, bemerkten wir auf S. 50, unter Anderm, dass in den Carbonablagerungen des Kaukasus die Fusulinen bisher noch nicht gefunden worden sind. Nach den von Herrn Akademiker Abich uns mitgetheilten Beobachtungen, kommen dieselben jedoch ziemlich häufig in den vermuthlich jüngeren Kohlenkalkschichten Armeniens vor. Wir erwähnen hier dieser Mittheilung, um das von uns früher Angeführte, über die geographische Verbreitung der Fusulinen, zu vervollständigen.

1. Fusulina cylindrica, Fischer.

Zu den in unserer ersten Abhandlung, S. 54, angeführten Fundorten dieser Species sind noch folgende hinzuzufügen: Dorf Poroga, an der Ssuda (Gouv. Nowgorod, Kreis Bjelosersk), Kirchdorf Nasarjewo, an der Kljasma (Gouv. Moskau[1]) und die Umgegend von Kolomna (Protopopowa u. and. O., an der Oka, in dems. Gouv.). Ausserdem, erkannten wir, unter den von Herrn Brady uns gefälligst zugesandten, amerikanischen Fusulinen, eine dieser Species sehr nahe, wenn nicht identische Form, aus dem oberen *Coal Measures* des südlichen Jowa.

1) H. Trautschold: Die Kalkbrüche von Mjatschkowa, 1879, S. 43.

3. **Fusulina prisca**, Ehrenberg.

Zu den bekannten Fundorten dieser Species[1]) kommen noch folgende hinzu: Dorf Bachtina (Gouv. Wladimir, Kreis Ssudogda) und Kirchdorf Purdyschki (Gouv. Pensa, Kreis Krassnosslobodsk). Auch befinden sich, unter den von Brady uns zugeschickten amerikanischen Fusulinen, ganz unzweifelhaft, dieser Species angehörige Exemplare, aus dem «*Upper Coal Measures*, banks of Missouri, mouth of *Platte River*».

---

4. **Fusulina longissima**, Möller.

Abgesehen von den, in unserer Abhandlung über die spiral-gewundenen Foraminiferen, S. 61, angeführten Fundorten, kommt diese Art noch im oberen Kohlenkalk bei Purdyschki vor. Auch unter den von Brady uns zugesandten Fusulinen, befinden sich ein Paar Exemplare, die entschieden hierher gerechnet werden müssen; die beigefügte Etiquette lautet: «*Upper Coal Measures*, *Amazonia*, Andrew County, *Missouri*».

---

5. **Fusulina montipara**, Ehrenberg.

Fusulina cylindrica, var. inflata, Keys. 1854. Schrenk's — Reise nach d. Nordosten d. europ. Russlands, S. 83.

In unserer obenerwähnten Abhandlung ist, aus Versehen, das Kirchdorf Purdyschki auch zu den Fundorten dieser Species gestellt worden, während in den Kalksteinen dieser Localität nur die beiden vorhergehenden Arten verbreitet sind. Ausserdem sind noch folgende Fundorte der in Rede stehenden Species anzuführen: Dorf Ugsenga, an der Pinega (Gouv. Archangelsk, Kreis Pineschsk), Dorf Nadporoschje, an der Onega (Gouv. Olonetz, Kreis Kargopol) und Kirchdorf Nowlinskoje, an der Pachra (Gouv. Moskau, Kreis Podolsk).

Dank den von Hrn. Prof. Orestes St. John uns zugesandten, zahlreichen Fusulinen, aus den Kalkbänken des oberen *Coal Measures*, haben wir uns vollkommen überzeugen können, dass die amerikanische Form, welche von uns vorläufig zur Ehrenberg'schen Species gestellt wurde[2]), sich, ungeachtet einiger, den beiden Formen gemeinschaftlicher Charaktere, sehr wesentlich von derselben unterscheidet. Diese Form, welche sich ebenfalls nach einer cyclocentrischen Conchospirale, vom Quotienten 1,3, einrollt und, wie die russische Species, eine in der Mitte stark aufgeblähte Schale besitzt, erreicht bedeutend grössere Dimensionen (eine Länge von 10,5 und eine Breite von 5 Mm., während *Fusulina montipara*

1) V. v. Möller: Die sp.-gew. Foram. d. Russ. Kohlenk. S. 59. | 2) V. v. Möller: L. c., Ss. 49 und 62.

nicht über 6 Mm. lang und 3 Mm. dick wird), stellt eine grössere Zahl spiraler Umgänge (VIII statt VI) dar und erscheint an ihren Enden viel stärker zugespitzt. Deshalb muss dieselbe auch mit Recht als eine selbstständige Species angesehen werden, welche schon vom verstorbenen Meek den treffenden Namen — *Fusulina ventricosa* erhalten hat[1]). Unter diesem Namen fasste aber Meek nur eine Varietät derselben, mit stark verkürzter Schale, auf, indem er und Hayden früher einer anderen Varietät den Namen *Fusulina cylindrica*, var. *ventricosa*, gegeben haben[2]). Wir besitzen aber eine nicht unbedeutende Suite amerikanischer Exemplare, welche einen Uebergang zwischen diesen beiden Varietäten darstellen und da zugleich analoge Abänderungen und Uebergänge auch bei der russischen Form vorkommen, so sehen wir uns gezwungen die beiden amerikanischen Varietäten unter einem und demselben Namen, — *Fusulina ventricosa*, zu vereinigen.

Mit der typischen *Fusulina ventricosa* (wie wir sie auffassen), erscheint in den oberen Carbonablagerungen Nord-Amerikas, in grosser, ja häufig vorwiegender Anzahl, noch eine andere Fusuline, die eine in der Mitte verdickte und an den Enden zugespitzte Schale besitzt, sich aber von der in Rede stehenden Species durch eine länglichere Form und überhaupt andere Dimensionen (ausgewachsene Exemplare nicht über 9,5 Mm. lang und 3 Mm. dick) unterscheidet. Diese Fusuline, die in Meek und Hayden's Schriften sehr gut abgebildet ist[3]), halten wir für eine Varietät der erwähnten Species und würden sie als *Fusulina ventricosa*, var. *Meeki*, bezeichnen.

Die von Orestes St. John uns zugeschickten Fusulinen stammen, grösstentheils, aus dem Thale des Kansas-River. Wir halten es für zweckmässig hier die Angaben der beigefügten Etiquetten genau wiederzugeben:

1. «Kansas Valley, general section, № 49, Indiana Mills, bed № 4, Jefferson County.
2. Id., ibid., № 57, Indiana Mills, bed № 8, Jefferson County.
3. Id., ibid., № 59, Gorpfut's guany, bed № 12, Perryville.
4. Id., ibid,, № 63, Dur Creek, bed № 6, Topeka.
5. Id., ibid., № 65, Topeka.
6. Id., ibid., № 69. Martins Creek, bed № 13, Topeka.
7. Id., ibid., № 92, St. George.
8. Id., ibid., № 92, Vassar Creek, bed № 2, Schawney County.
9. Id., ibid., № 92, Griswolds Point, bed № 4, Wabaunsee.
10. Bluemont, bed № 15, *b*, Manhattan, between 200 and 300 feet above bed № 92 of the Kansas Valley Section.
11. Id., bed № 28, Manhattan, Kansas. This is the highest or most recent horizon, in

---

1) Geolog. Survey of Illinois, vol. V, 1873, S. 560, Taf. XXIV, Fig. 8.

2) Meek a. Hayden: Palaeontology of the Upp. Missouri, 1865, Taf. I, Ff. 6, *d—g*.

3) Id., ibid., Taf. I, Ff. 6, *a—c* und Hayden; Geol. Survey of Nebrasca, final report. 1872, Taf. II, Fig. 1, Taf V, Ff. 3, *a*, *b* und Taf. VII, Ff. 8, *a* u. *b*.

which *Fusulina* has been found and is near the base of the so-called Permo-Carboniferous of American geologists. This bed is 330 to 430 feet above № 95 of the Kansas Valley Section».

Fusulina ventricosa, var. *Meeki*, ist in allen hier angeführtenSchichten, besonders aber in den mit den Nummern 1—5 und 11 bezeichneten, verbreitet; in den übrigen aber, tritt *F. ventricosa* entschieden vorherrschend auf. Was die Exemplare anbetrifft, die wir von Brady erhalten haben, so ist zu bemerken, dass die letztere Form auch in den oberen Carbonablagerungen des nördlichen Texas (Northern Texas, Buckley) vorkommt, ihre Varietät aber in den entsprechenden Schichten des westlichen Jowa und (in Begleitung unserer *Fusulina longissima*) im Staate Missouri (Amazonia, Andrew County), wie solches schon, zum Theil, aus der bekannten Schrift von Meek und Hayden «Palaeontology of the Upper Missoury», S. 15, zu ersehen ist.

Zum Schlusse fügen wir noch hinzu, dass die ausgewachsenen Exemplare von *Fusulina ventricosa*, aus verschiedenen Fundorten des Kansas-Thales, ganz vortreffliche Beispiele der von uns nachgewiesenen Verschliessung der Schale, in Folge des Ueberganges ihrer spiralen Einrollung in die cyclische, liefern.

---

6. Fusulina Verneuili, Möller.

Zu den S. 68, unserer Abhandlung über die spiral-gewundenen Foraminiferen, angeführten Fundorten dieser Species, müssen noch hinzugefügt werden: — Gouvernement Perm, Kreis Kungur — Jelpatsch-Felsen, beim Kirchdorfe Kischersskoje, an der Ssylwa und Dorf Taliza, an der Kaschka, im Rev. Ilimsk (am letztgenannten Orte ziemlich selten, namentlich in den Kalksteinen mit *Spirifer Mosquensis*) und Gouvernement Jekaterinoslaw, Kreis Slavjanosserbsk — Kirchdorf Petromarjewka (in den über dem Kohlenflötz Golubowka, № 2, lagernden Kalksteinen) und im Einschnitt auf der 7. Werst des Chatzepetowo-Krynitschny Zweiges der Donetzer Eisenbahn.

III. Schwagerina, Möller.

Wir wissen bereits, dass die verschiedenen zu diesem generischen Typus gehörenden Arten, theils in den oberen Carbonablagerungen, theils in den unteren permischen und in den Uebergangsbildungen zwischen denselben vorkommen. Sie sind im europäischen Russland, Kärnthen, Nord-Amerika und China verbreitet[1]). Gegenwärtig können wir aber mit Sicher-

1) Val. v. Möller: Spir.-gew. Foraminif. d. russ. Kohlenkalks, 1878, S. 71.

heit annehmen, dass eine Species auch im Kohlenkalk der Insel Sumatra vorhanden ist, da sich die dortige *Fusulina princeps*, Brady[1]) als eine echte *Schwagerina* erwiesen hat. Zu diesem Schlusse gelangten wir durch eine nähere Untersuchung derselben, indem wir Brady und unserem hochverehrten Freunde Prof. Ferd. Römer sehr schöne Exemplare dieser Form zu verdanken haben.

In unserer Abhandlung über die spiral-gewundenen Foraminiferen erwähnten wir, unter Anderem, dass die Form von Sumatra sich von der echten *Schwagerina* (*Borelis*) *princeps*, Ehrenb. durch folgende Merkmale unterscheidet: 1) Fehlen der seitlichen Zuspitzungen der Schale, 2) bedeutend grössere Centralkammer, 3) grössere Anzahl der Umgänge, 4) Einrollungsart der Schale, welcher eine *einfache*, nicht zusammengesetzte Spirale zu Grunde liegt und 5) durch überhaupt grössere Dimensionen der Schale[2]). Dies alles muss aufrecht erhalten werden, bis auf Punkt 4, welcher einer Aenderung unterliegt.

Unsere frühere Ansicht, über die Einrollung der Sumatra'schen Form, stützte sich nämlich auf den, im «Geological Magazine» abgebildeten, der Medianebene sehr nahen Querschnitt der Schale[3]). Jetzt erweist es sich aber, dass obgleich in diesem Querschnitte der allgemeine Charakter der Rückenspirale richtig angegeben, die Vergrösserung aber der ganzen Figur ($^3/_1$) dagegen keine genaue ist. In der That, beträgt der Diameter des ganzen Querschnittes in der Figur 27 Mm., ein Drittheil desselben 9 Mm.; er steht demnach dem grössten Diameter, den überhaupt die Schalen der in Rede stehenden Form erreichen (10 Mm.)[4]), nur um 1 Mm. nach. Exemplare von dieser Grösse besitzen aber gewöhnlich schon bis 11 spirale Umgänge und nicht $5^1/_2$, wie im erwähnten Durchschnitte dargestellt ist. Die übrigen $5^1/_2$ Umgänge können offenbar nicht einen Millimeter blos einnehmen. Man muss also voraussetzen, dass der Querschnitt der Schale in der citirten Figur nicht drei Mal, sondern stärker vergrössert ist. Darauf weisen auch die Exemplare, welche wir besitzen, deren innere 5—6 Umgänge einem Diameter von 4—5 Mm. entsprechen und ebenfalls eine einfache cyclocentrische Spirale bilden. Demnach müsste die obige Figur nicht 3, sondern wenigstens $4^1/_2$—5 Mal vergrössert sein. Wie dem auch sei, aber die Einrollung der Form von Sumatra ändert sich mit ihrem VIII. Umgange und geht in eine andere Spirale, von geringeren Quotienten, über. Diese Aenderung tritt, bei ausgewachsenen Individuen, noch mehrere Mal auf und so stellen z. B. die 8 Mm. (im Diameter) grossen und aus $9^1/_2$ Umgängen bestehenden Exemplare, schon eine Triplo-Spirale dar. Folglich rollt sich die Schale der Sumatra'schen Form, ähnlich der russischen, nach einer cyclocentrischen Conchospirale die zugleich eine entosthene Pleospirale ist, ein.

Der von uns angefertigte Querschnitt der Sumatra'schen Form nähert sich ebenfalls dem mittleren Querschnitt der Schale und sind die Resultate der Messung desselben in der hier beigelegten Tabelle zusammengestellt.

---

1) The Geolog. Mag., New. Ser., Dec. II, vol. II, 1875, Ss. 537 und 538, Taf. XIII, Ff. 6, *a*—*c*.
2) L. c., S. 73.
3) L. c., Taf. XIII, Fig. 6, *c*.
4) Id., S. 537.

(Dimensionen in Mm.)

Umgänge der Reihe nach.	Singulodist. Diameter, gemessen.	Höhe der aufeinanderf. Umgänge in der Richtung des grössten Rad. d. Schale.	Parameter, gemessen.	Charakter der Rückenspirale und Windungsquotient.	Relat. Grösse der singulodist. Diameter.	Zahl der Septa.	Dicke der Schalenwandungen.	Dicke der Septa.	Diameter der Porencanäle.	Abstände zwischen den Porencanälen.
Central-Kammer.	0,396 (Diamet.)	—	0,297	Enthost. Pleospirale.	1,00	—	0,012	—	—	—
I.	0,924	0,297		Windungsquotient für Windungen I—VI = 1,1; für Windungen VII und VIII, dem Anscheine nach, = 1 (?).	2,33	6	0,012	0,012	—	—
II.	1,577	0,330			3,98	7	0,018	0,012	—	—
III.	2,277	0,363			5,75	9	0,024	0,012	—	—
IV.	3,069	0,396			7,75	10	0,030	0,024	—	—
V.	3,927	0,439			10,00	12	0,036	0,024	—	—
VI.	4,851	0,472			14,70	14	0,036	0,030	—	—
VII.	—	0,396			—	18	0,042	0,036	—	—
VIII.	—	0,396			—	22	0,048	0,036	0,012	0,010

Diese Tabelle bestätigt nicht nur die Zugehörigkeit der in Rede stehenden Form zur Gattung *Schwagerina*, sondern auch die Richtigkeit unserer früheren Ansicht über die Verschiedenheit, zwischen dieser Foraminifere und der typischen russischen *Schwagerina princeps*, Ehrenb. Diese beiden Formen haben, in mancher Hinsicht, eine gewisse Aehnlichkeit mit einander, — wie z. B. in der allgemeinen Form der Schale, ihrer Mikrostruktur, dem Charakter der inneren Septation und der Einrollungsart, — unterscheiden sich aber durch folgende Merkmale sehr bedeutend, nämlich:

1) Die Sumatra'sche Form entbehrt, wie aus Obigem ersichtlich, der seitlichen Zuspitzungen der Schale.

2) Ihre Centralkammer hat 4 Mal grössere Dimensionen; in Folge dessen wächst auch sehr das Verhältniss des Diameters dieser Kammer zum Diameter der ganzen Schale und kann durch $^1/_{25}$ dargestellt werden.

3) Obgleich die Dorsalspirale ebenfalls, wie bei der russischen Form, eine entosthene Pleospirale darstellt, so haben dennoch die Quotienten ihrer einzelnen Theile, durchschnittlich, einen kleineren Werth. Besonders auffallend ist aber die Verschiedenheit zwischen den anfänglichen Spiralen beider Formen: bei der Sumatra'schen bilden die inneren sechs Umgänge eine cyclocentrische Conchospirale, vom sehr geringen Quotienten, und zwar 1,1, während bei der russischen 5 solcher Umgänge eine logarithmische Spirale, vom Quotienten 2, zusammensetzen.

4) Die Zahl der Septa, in den Windungen einer und derselben Ordnung, ist bei der Sumatra'schen Form viel geringer, als bei der russischen. So z. B. im IV. Umgange der letzteren Form — bis 22, bei der ersteren aber nicht mehr als 10.

5) Die Schalenwandungen der Form von Sumatra sind nicht so dick, obgleich sie durch ebenso breite Porencanäle, wie bei der russischen Species, durchbohrt sind.

6) Schliesslich, erreicht die Sumatra'sche Form, im Vergleich mit unserer, bedeutend grössere Dimensionen.

Aus dem Obengesagten ist leicht zu ersehen, dass die Sumatra'sche Foraminifere, zwar auch zu der von uns aufgestellten Gattung *Schwagerina* gehört, sich aber dennoch von der typischen *Schwagerina princeps*, Ehrenb. durch sehr wichtige Merkmale unterscheidet. Daher halten wir es für unsere Pflicht ihr den von unserem hochverehrten Freunde Prof. H. B. Geinitz, noch im Jahre 1876, gegebenen specifischen Namen — *Schwagerina* (*Fusulina*) *Verbeeki*[1]), zu belassen.

Es wird wohl kaum ein Fehler sein, wenn wir noch eine dritte Form, — die bekannte permische *Fusulina Hoeferi* St., welche wir früher nur provisorisch zur Gattung Schwagerina rechneten[2]), gegenwärtig definitiv derselben zuzählen werden, indem sie ganz analoge Wachsthumsverhältnisse, wie die russische und Sumatra'sche Form, zeigt.

V. Bradyina, Möller[2]).

In Betreff dieser Gattung, haben wir nur die Bemerkung zu machen, dass in der Endwand ihrer Schale, abgesehen von den äusseren und inneren Halbkreisen von Oeffnungen, noch eine unbestimmte Zahl kleinerer, unregelmässig vertheilter, runder oder verschiedenförmiger Oeffnungen, auftreten kann. Diese, zwischen den beiden erwähnten Halbkreisen zerstreuten Oeffnungen, hatten, bei früheren Exemplaren der *Bradyina rotula*, eine ziemlich bedeutende Grösse, obgleich sie nicht sehr zahlreich waren; bei der anderen Species, — *Br. nautiliformis*, vermissten wir sie sogar vollständig. Das neue Material, welches wir erhielten, zeigt aber, dass in den Schalen der beiden erwähnten Species, die Zahl der in Rede stehenden Oeffnungen sehr bedeutend zunehmen kann, so dass die ganze Endwand zuweilen perforirt ist.

---

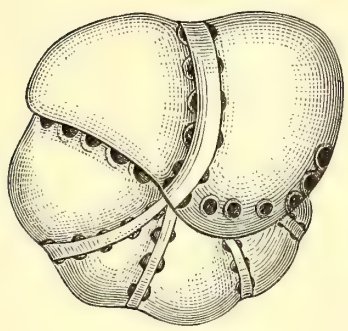
1) Dr. H. B. Geinitz und W. v. d. Marck: Zur Geologie von Sumatra (Palaeontographica, XXII Band, 7. Lieferung), S. 400 und Neues Jahrbuch für Mineral., Geol. und Palaeontol., 1877, S. 661.

2) V. v. Möller: Die spiral-gewundenen Foraminiferen, Ss. 78—80.

1. **Bradyina rotula**, Eichwald[1]).

Es ist uns in der letzten Zeit gelungen, aus dem Gesteine einige ausserordentlich grosse (bis 3,3 Mm. im Diameter) Exemplare dieser Species zu gewinnen, die eine sehr interessante Erscheinung zeigen. Die Reihen der rundlichen Oeffnungen, die in den tiefen, oberflächlichen Querfurchen, zwischen den Kammern, liegen, werden nämlich, wie in der beiliegenden Fig. 1 angegeben ist, durch ziemlich breite Bänder einer besonderen Kalkablagerung verdeckt und zwar so, dass nur ein ganz kleiner Theil dieser Oeffnungen, auf dem vorderen und hinteren Rande derselben, frei bleibt. In Folge dessen, entstehen, in den erwähnten Querfuchen, doppelte Reihen von kleinen, zuweilen selbst kaum bemerkbaren Spalten. Was aber die Kalkbänder anbetrifft, die zur Verdeckung der obigen grossen Oeffnungen dienen, so erscheinen dieselben, in den Querschnitten der Schale, gewöhnlich als sehr dünne und vollkommen compakte Lamellen.

Fig. 1 (× 15).



Bradina rotula, Eichw., aus dem unteren Kohlenkalk von Bjelogorodischtsche.

Zu den schon bekannten Fundorten dieser Species sind noch folgende hinzuzufügen: Gouv. Olonetz, — Umgegend von Wytegra; Gouv. Nowgorod, Kreis Borowitschi, — Dorf Bobrowicki, an der Msta; Gouv. Smolensk, Kreis Ssytschew, — Dorf Golowkowa, am Dnjepr und Kreis Juchnow, — Kirchdorf Gremjatschi, an der Ugra; Gouv. Kaluga, Kreis Lichwin, — Kirchd. Tschernyschino, an der Tscherepet und Kreis Kaluga, — Sselnja, Zufluss der Kaluschka; Gouv. Tula, Kreis Odojeff, — Gegend zur rechten Seite der Upa, zwischen den Kirchdörfern Beresewo und Protassowo und Umgegend des Dorfes Sslastnikowa; Kreis Alexin, — Kijewzy (am rechten Ufer der Oka), Einschnitt der Rjaschsk-Wjasma Eisenbahn beim Dorfe Ssurnewo, Kirchdorf Roschestwenno (an der Sskniga), Versuchsschacht im Kirchdorf Warfolomejewo (auf einer Tiefe, von 19 bis 28 Faden); Kreis Bogorodizk, — Kirchdorf Towarkowo; Kreis Wenjeff, — Gegend zwischen den Dörfern Chrusslowka und Ssossenki, Dorf Bjakowa, Kirchdorf Gurjewo und die Gegend am Ossetr, zwei Werst oberhalb Pritschall[2]).

---

2. **Bradyina nautiliformis**, Möller.

Diese Form kommt, nach unseren neueren Erfahrungen, nicht nur im oberen, sondern auch im mittleren Kohlenkalk vor (wie wir den letzteren verstehen, siehe den IV. Abschnitt der vorliegenden Abhandlung). Im oberen Kohlenkalk, ausser den in unserer Schrift über

1) Id., ibid., Ss. 81–83.

2) Auf der Seite 83, unserer Abhandl. über die spir.-gewund. Foraminiferen, ist statt *Polosska—Polossnja* zu lesen.

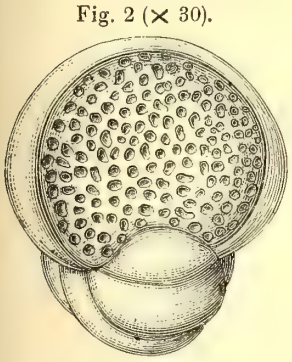
die spiral-gewundenen Foraminiferen, S. 86, angeführten Fundorten, noch in folgenden Localitäten: Gouv. Moskau, — Kirchdorf Protopopowa, 4 Werst von Kolomna und Kirchdorf Nowlinskoje, an der Pachra (Kreis Podolsk); Gouv. Wladimir, — Dorf Bachtina (Kreis Ssudogda) und Gouv. Jekaterinosslaw, — unweit von der Herrn Poljakoff's Grube Korssun, im Einschnitte auf der 7. Werst des Chatzepetowo-Krynitschnii Zweiges der Donetzer Eisenbahn und bei Petromarjewka (Kreis Sslawjanosserbsk) — im Kalksteine, der das Hangende des Kohlenflötzes Golubowka, № 2, bildet. — Im mittleren Kohlenkalk: Gouv. Tula, — Dorf Ssemenkowa, am Ossetr und Sserebrjanyi Prudy, am Aksseu, Nebenfluss von Ossetr (Kreis Wenjeff); Gouv. Archangelsk (eigentlich im Timangebirge), — an der Indiga, bei der Einmündung der Schtschelicha und Gouv. Perm, — Dorf Taliza und die Gegend an der Kaschka (Rev. Ilimsk, Kreis Kungur), als auch am rechten Ufer des Hüttenteiches von Nowo-Utkinsk (Kreis Jekaterinburg), 1 Werst oberhalb des Hüttendammes.

VI. Cribrospira, Möller.

Cribrospira Panderi, Möller[1]).

Die ursprüngliche Beschreibung dieser Species haben wir nur damit zu vervollständigen, dass die Endwand nicht immer mit der letzten Kammer der Schale so eng verbunden is, wie bei unseren früheren Exemplaren, sondern, im Gegentheil (wie in der Fig. 2, im Texte, dargestellt), von den übrigen Schalen durch eine sehr tiefe, peripherische Furche getrennt wird. Auch sind die Oeffnungen in der Endwand nicht immer ganz rund, sondern oft von unregelmässiger Form und bald in der einen, bald in der anderen Richtung mehr oder weniger ausgezogen.

Fig. 2 (× 30).



Cribrospira Panderi, Möll., aus d. unt. Kohlenkalk von Bjelogorodischtsche.

Ausser den in unserer Abhandlung über die spiral-gewundenen Foraminiferen angegebenen Fundorten[2]), können gegenwärtig noch folgende angeführt werden: Gouv. Smolensk, Kreis Ssytschew, — Dorf Golovkowa, am Dnjepr; Gouv. und Kreis Kaluga, — linkes Ufer der Oka, zwischen den Dörfern Nikolajewka und Michailowka; Gouv. Tula, Kreis Odojeff, — rechtes Ufer der Upa, zwischen den Kirchdörfern Beresowo und Protassowo; Kr. Alexin, — Einschnitt der Rjaschsk-Wjasma Eisenbahn — beim Dorfe Ssurnewo, Dorf Koljupanowka, an der Kruschma, Versuchsschacht im Kirchdorfe Warfolomejewo (auf einer Tiefe von 19 bis

1) V. v. Möller: Die spiral-gewundenen Foraminiferen, Ss. 87—89, Taf. IV, Fig. 1, *a—c* und Taf. X, Fig. 1, *a* und 1, *b*.

2) Id., ibid., S. 89.

28 Faden); Kreis Bogorodizk, — Kirchdorf Assentzy; Kreis Wenjeff, — die Schlucht zwischen den Dörfern Chrusslowka und Ssossenki, Dorf Bjakowa und Kirchdorf Guriewo. — Ueberall ausschliesslich im unteren Kohlenkalk.

VII. Endothyra, Philipps.

Die Hauptmerkmale dieses Genus, darunter auch die Einrollungsart seiner Schale, sind uns schon bekannt[1]). So wissen wir z. B., dass die Centralkammer der Schale hier nicht selten durch eine ganze Gruppe unregelmässig gebildeter und verschiedenartig an einander gereihter Kammern ersetzt wird und dass, in Folge dessen, die spirale Einrollung der Schale oft nur in einer, ziemlich bedeutenden Entfernung vom Centrum derselben anfängt. Deshalb entwickelt sich auch nur eine geringe Anzahl spiraler Umgänge und man könnte selbst glauben, dass keine weiteren Aenderungen im Wachsthum der Schale vorkommen; es ist aber in der That anders, indem bei ausgewachsenen Individuen der letzte Umgang sich von der Schale trennt und eine fast geradlinige Richtung annimmt. Diese Erscheinung ist von uns bei drei verschiedenen specifischen Formen, deren Beschreibung unten folgt, beobachtet worden und zu einer derselben gehört, unter Anderm, auch die problematische Foraminifere, die von Eichwald ursprünglich zur Gattung *Spirolina*, Lam. gerechnet wurde.

Es frägt sich nun: wodurch wird denn bei den Endothyren, der geradlinige Verlauf des letzten Schalenumganges bewirkt? Offenbar geschieht dies in Folge einer plötzlichen und zugleich sehr bedeutenden Vergrösserung des Windungsquotienten, wobei das Thier nicht mehr im Stande ist die Kammerwandungen, wie früher, bis zur ganzen Höhe sogar des ersten Umganges der neuen Spirale, aufzubauen; das Bestreben dazu äussert sich aber sehr deutlich, denn obgleich sich die vordere Verlängerung von der übrigen Schale zu trennen sucht, so bleibt sie dennoch eine Zeitlang mit derselben in mehr oder minder innigem Zusammenhange (s. Tab. I, Fig. 1, *a*, *c* und 2 und Tab. IV, Fig. 6, *a*, *b* unserer Abhandlung über die spiral-gewundenen Foraminiferen). Der vollkommen misslungene Versuch zur Anfertigung des mittleren Längsschnittes der Exemplare mit erhaltener vorderen Schalenverlängerung gestattete uns nicht die ganze Erscheinung unter dem Mikroskop zu untersuchen; daher sind wir auch genöthigt uns einfach nur auf die Bestätigung des Vorhandenseins der erwähnten Verlängerung bei den Endothyren, zu beschränken. Diese Verlängerung ist übrigens nicht immer geradlinig, sondern wie schon aus unserer Abhandlung über die spiral-gewundenen Foraminiferen zu sehen ist (s. S. 118), bildet dieselbe zuweilen

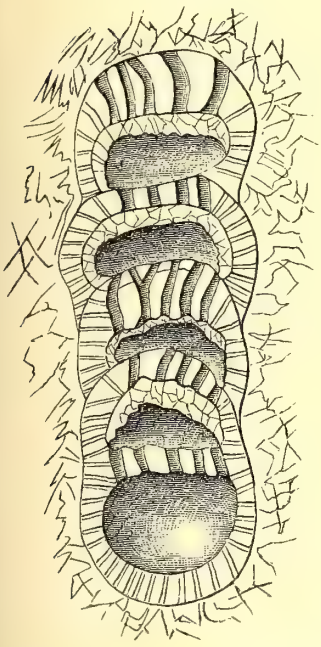
---

1) Id., ibid., S. 89—93.

eine mehr oder weniger deutliche Umbiegung und zwar in der, der spiralen Einrollung des hinteren Schalentheiles entgegengesetzten Richtung.

Der gerade gestreckte, vordere Theil der Endothyra-Schalen erscheint gewöhnlich aus einer geringen Anzahl, durch mehr oder weniger tiefe Furchen getrennte Segmente oder Kammern zusammengesetzt. Die letzte von denselben endigt mit einer gewölbten Wand, welche mit rundlichen oder unregelmässigen Oeffnungen versehen ist. Ein in unserem Besitze befindlicher und in der hier angeführten Fig. 3 dargestellter Längsschnitt des vorderen Schalentheiles[1]) zeigt, dass im Innern desselben die Kammern durch verhältnissmässig dicke Scheidewände getrennt sind, welche breite, einfache oder dichotome Porencanäle haben, denen, unter Anderm, auch die obenerwähnten Oeffnungen der Endwand entsprechen. Ausser diesem Längsschnitt, ist hier noch ein Querbruch des erwähnten Schalentheiles abgebildet (Fig. 4), in welchem eine der inneren Scheidewände, mit den auf der Oberfläche derselben vorhandenen Oeffnungen zu sehen ist; die letzteren sind zum Theil mit einander verbunden und gehören den verhältnissmässig groben Porencanälen an[2]).

Fig. 3 (×30).



Längsschnitt des gerade gestreckten Schalentheiles der *Endothyra globulus*, Eichw. (Kirchd. Dugno, an der Dugna).

Fig. 4 (× 30).

Querbruch desselben Schalentheiles d. *Endoth. globulus*. (Dorf Plosskaja).

Noch einen kleinen Nachtrag haben wir in Bezug auf die Mikrostruktur der *Endothyra*-Schalen zu machen, welcher zugleich als eine Berichtigung dessen anzusehen ist, was in unserer Schrift über die spiral-gewundenen Foraminiferen, über denselben Gegenstand, auseinandergesetzt wurde.

Wir stellten nämlich, von unseren ursprünglichen Beobachtungen geleitet, den Antheil, welchen die kalkigen Partikeln an der Mikrostruktur der Schale nehmen, und worauf schon Brady die Aufmerksamkeit lenkte[3]), gänzlich in Abrede. Seitdem hatten wir aber Gelegenheit eine nicht unbedeutende Anzahl Durchschnitte der *Endothyra*-Schalen von neuem zu untersuchen und uns zu überzeugen, dass, in vielen Fällen, aber keineswegs immer, die Wandungen dieser Schalen wirklich eine mehr oder weniger beträchtliche Quantität Kalkpartikeln, von verschiedenem Umriss und ungleicher Durchsichtigkeit, aufzunehmen vermögen;

1) Diesen Schnitt erhielt man ganz zufällig, beim Schleifen eines Kalksteinstückes, welcher einer, der Rückenseite des gestreckten Schalentheiles nahe liegender Section entspricht.

2) In Folge des Obengesagten, ist man unwillkührlich im Zweifel, ob nicht auch die von Brady, als *Lituola nautiloidea*, Lam. (Brady: Monogr. of the carbonif. a. perm. Foraminif., S. 63, Taf. VIII, Fig. 7) beschriebene, britische Form, zum Genus *Endothyra* angehört?

3) L. c., S. 91.

indessen stören aber diese Partikeln nicht im Mindesten die feine Porösität der Wandungen, von welcher schon in unserer obenerwähnten Abhandlung die Rede war[1]), und in allen gut angefertigten Dünnschliffen der Schale sind die Porencanäle immer ganz deutlich zu sehen. Alles übrige nun, was wir, in Betreff der Mikrostruktur der *Endothyra*-Schalen, auseinandergesetzt haben, muss aufrecht erhalten werden.

Schon sind von uns vier verschiedene *Endothyra*-Species beschrieben worden, nämlich:

1. *Endothyra crassa*, Br.
2. *Endoth. Bowmani*, Phill.
3. *Endoth. globulus*, Eichw.
4. *Endoth. ornata*, var. *tenuis*, Br.[2]).

Zur letzteren dieser Species wurde das einzigvorhandene Exemplar, aus dem gelben Carbonthon von Sloboda, gerechnet. Es hat sich aber jetzt erwiesen, dass dasselbe nur eine zusammengedrückte und überhaupt schlecht erhaltene Schale einer ganz neuen *Fusulinella*-Species darstellt, deren Beschreibung unten folgt. Somit würde sich die Zahl der im russischen Kohlenkalk vorkommenden *Endothyra*-Arten auf 3 vermindern, wenn nicht eine gleiche Zahl der von uns neu entdeckten, weiter unten beschriebenen, Formen hinzukommen würde.

---

1. Endothyra crassa, Brady[3]).

Wir wissen bereits, dass diese Species im oberen Kohlenkalk Russlands (bei Kopatschewo, Mjatschkowo und Schutilowo), jedoch nur selten vorkommt; nach den neuesten Erfahrungen, erweist es sich aber, dass sie eine bedeutende, vielleicht selbst ihre grösste Verbreitung in den obersten Schichten des unteren Kohlenkalks hat, indem diese Schichten zuweilen von ihren Schalen ganz überfüllt sind, — wie z. B. beim Kirchdorfe Roschestwenno, an der Sskniga (Gouv. Tula, Kreis Alexin), — oder dieselben in bedeutender Menge enthalten, — wie zwischen den Dörfern Nikolajewka und Michailowka (Gouv. und Kreis Kaluga) und auf dem 15—16 Faden Tiefe des Versuchsschachtes im Kirchdorfe Warfolomejewo (Kreis Alexin). Sie erscheint, ausserdem, auch im mittleren Kohlenkalk, — beim Dorfe Aljutowa, am linken Ufer der Pronja (Gouv. Rjasan, Kreis Pronsk).

---

2. Endothyra Bowmani, Phillips[4]).

Unabhängig vom unteren Kohlenkalk, treffen wir diese Species auch im oberen, — aber

1) S. 141.
2) V. v. Möller: Die spir.-gew. Foraminif. Ss. 93—101.
3) Id., ibid., Ss. 93—95.
4) Id., ibid., Ss. 96 u. 97.

nur in geringer Verbreitung, wie z. B. beim Kirchdorfe Nowlinskoje, an der Pachra (Gouv. Moskau, Kreis Podolsk).

---

3. **Endothyra globulus**, Eichwald[1]), tab. I, fig. 1, *a—d* und 2.

In der letzten Zeit gelang es uns besonders viele Exemplare dieser Form zu sammeln und darunter befindet sich eine nicht unbedeutende Anzahl mit mehr oder weniger gut erhaltener vorderen Schalenverlängerung. Unsere besten Exemplare stammen aus dem Kohlenkalk der Umgegend von Bjelogorodischtsche und Plosskaja (Gouv. Tula, Kreis Wenjeff) und eine nähere Untersuchung derselben veranlasst uns die ursprüngliche Characteristik dieser Species folgendermassen umzuändern:

Schale nautilusförmig, oder, im reifen Alter, in Folge der Streckung ihrer letzten Windung, bischofsstabförmig. Somit besteht dieselbe, bei ausgewachsenen Individuen, aus zwei verschiedenen Theilen: den hinteren — rpiral-gewundenen und den vorderen — geradlienigen. — Der hintere, seitlich ziemlich stark comprimirte, ungleichseitige Theil, ist aus einer geringen Anzahl spiraler Umgänge gebildet, von denen nur der letzte äusserlich sichtbar ist. Seine Rückenseite erscheint ziemlich regelmässig und gleichmässig gewölbt, weil die auf der Schalenoberfläche vorhandenen Querfurchen nur eine geringe Tiefe haben. Der äussere Umgang dieses Schalentheiles besteht gewöhnlich aus 9—10, seltener 11 Kammern. Nabel geschlossen und nur durch ganz flache Vertiefungen angezeigt. Centralkammer durch eine Gruppe unregelmässig aneinander gereither und oft knäuelartig aufgewickelter Kammern ersetzt. Diese centrale Gruppe von Kammern bildet ungefähr $^1/_3$ des ganzen Durchmessers des hinteren Schalentheiles, während die übrigen $^2/_3$ desselben von 2 oder $2^1/_2$ Umgänge eingenommen sind, welche sich, dem Anscheine nach, nach einer logarithmischen Spirale, von Quotienten 1,6, entwickeln. Die inneren Septa, welche diese Umgänge in Kammern theilen, erscheinen sehr regelmässig. Die in denselben vorhandenen Oeffnungen nehmen ungefähr $^2/_3$ der ganzen Breite der entsprechenden Schalenumgänge ein und haben, im Verhältniss zur eigenen Breite, 3 bis 4 Mal geringere Höhe. Die Dicke der Schalenwandungen und Septa, abgesehen von den zuweilen sehr stark entwickelten secundären Kalkablagerungen, erreicht 0,055 Mm., wobei ihre Porencanäle 0,012 Mm. betragen und durch 2—3 Mal grössere Intervalle getrennt erscheinen. — Der vordere (oder obere) Theil der Schale hat eine mehr oder weniger regelmässige, cylindrische Form und besteht aus 3—4 Kammern, von denen die letzte die grösste ist. Vermittelst seines erweiterten unteren Endes steht derselbe mit der übrigen Schale in Verbindung, verengt sich aber bald darauf und nimmt, zu dem, mit einer Anzahl (bis 20), nicht ganz regelmässiger, rundlicher

---

1) Val. v. Möller: Spir.-gew. Foraminif. d. russ. Kohlenkalks, Ss. 98—101.

Oeffnungen versehenen, vorderen (oberen) Ende, an Dicke allmälig wieder zu. Im Innern, wird diese vordere Schalenverlängerung durch zuweilen sehr dicke (bis 0,26 Mm.) Scheidewände in Kammern getheilt, die auf der Oberfläche der Schale durch Querfurchen angedeutet sind. Obgleich die Scheidewände nur eine einfache Fortsetzung der eigentlichen Kammerwandungen darstellen, so sind dieselben doch durch sehr breite (bis 0,05 Mm. im Diameter), einfache oder dichotome Canäle durchbohrt (siehe die obige fig. 3). — Secundäre Kalkablagerungen zuweilen sehr stark entwickelt. Am häufigsten füllen sie die Kammern des Centraltheiles der Schale aus; in anderen Fällen, umhüllen sie, in Form einer mehr oder weniger gleichmässigen Schicht, die ganze Gruppe der centralen Kammern und senden gleichzeitig, jedoch nicht immer, lange, fadenförmige Fortsätze in die nächstliegenden, peripherischen Kammern ab; endlich breiten sich auch zuweilen diese Ablagerungen über die ganze innere Fläche aller, oder nur einiger der soeben genannten Kammern aus, wodurch sie sehr bedeutend deren Wandungen und besonders die Septa verstärken. Die in Rede stehenden Ablagerungen gehen aber nie auf die Oberfläche der Schale über. — Die grössten Exemplare haben eine Länge von 3,5 Mm., wobei der Diameter des hinteren, spiral-gewundenen Theiles der Schale 1,62 Mm. und die Dicke desselben 0,82 Mm. erreicht; die vordere Schalenverlängerung ist gleichzeitig fast 2 Mm. lang und 1 Mm. dick (Diameter ihres Querschnittes).

Vorkommen: Ausserordentlich verbreitet im unteren Kohlenkalk Russlands, für welchen sie eine der bezeichnendsten Formen darstellt. Ausser den, in unserer Abhandlung über die spir.-gewund. Foraminiferen, S. 101, angeführten Fundorten, sind noch folgende hinzuzufügen: Gouv. Olonetz, Kreis Wytegra, — Fl. Tagaschma und die Umgegend von Wytegra; Gouv. Nowgorod, Kreis Borowitschi, — Fl. Bystriza und linker Ufer der Msta, beim Dorfe Bobrowicki; Gouv. Twer, Kreis Rscheff, — Kirchdorf Pogorelowo (5 Werst von Rscheff entfernt); Gouv. Smolensk, Kreis Ssytscheff, — Dorf Golowkowa, am Dnjepr; Kreis Juchnow, — Kirchdorf Gremjatschi, an der Ugra; Gouv. Kaluga, Kreis Lichwin, — Kirchdorf Tschernyschino, an der Tscherepet und Kirchd. Sinowo, an der Ljutimka; Kreis Koselsk, — Dorf Gorodetz, an der Sserena; Kreis Peremyschl, — Dorf Woronowa, an der Oka und Kreis Kaluga, — Schelesnja, linker Zufluss der Oka, Dorf Karawanki und Kirchdorf Dugno, an der Dugna; Gouv. Tula, Kreis Odojeff, — rechtes Ufer der Upa, zwischen den Kirchdörfern Beresowo und Protassowo und die Umgegend des Dorfes Sslastnikowa, Kreis Alexin, — Kijewzy, am rechten Ufer der Oka, der Einschnitt der Rjaschsk-Wjasma-Bahn beim Dorfe Ssurnewo, Dorf Koljupanowka (an der Kruschma), Dorf Wydumka (an der Woschana), Gegend an der Wypreika, $1^1/_2$ Werst oberhalb des Dorfes Judinka und Versuchsschacht im Kirchdorfe Warfolomejewo (auf einer Tiefe von 16 bis 28 Faden); Kreis Tula, — Fl. Nepreika, zwischen den Dörfern Antjuschewa und Ostrowka; Kreis Bogorodizk, — Dorf Assenzy, Fl. Oljen zwischen den Dörfern Kirejewa und Dedilowa, Dorf Tscheremuschka und Kirchdorf Towarkowo; Kreis Wenjeff, — Wenjeff, die Schlucht zwischen den Dörfern Chrusslowka und Ssossenki, Dorf Bjakowa, Kirchdorf Gu-

riewo, Dorf Pritschall und Kirchdorf Tolstye (am Ossetr); Gouv. Rjasan, Kreis Pronsk, — Kirchdorf Bestuschewo; Gouv. Perm, Kreis Ssolikamsk, — Umgegend von Kiselowsk und Kreis Kungur, — Bystryi-Log (Rev. Ilimsk) und Ilimskaja Pristan, an der Tschussowaja.

---

4. Endothyra Panderi, nov., tab. I, fig. 3, *a*, *b* und *c* [1]).

Schale seitlich sehr stark zusammengedrückt, ungleichseitig, bischofsstabförmig. Ihr hinterer, spiral-gewundener Theil stellt nur einen einzigen äusserlich sichtbaren Umgang dar, welcher aus 7—9, in ihrer Höhe rasch zunehmender und durch tiefe Furchen von einander getrennter, Segmente besteht. Bei den ausgewachsenen Individuen findet man übrigens, auf der einen Seite der Schale, noch einige, kleinere Segmente, welche ganz unregelmässig angeordnet sind und, zum Theil, mit der vorderen Schalenverlängerung in directer Verbindung stehen [2]). Diese vordere Verlängerung, welche fast die Hälfte der ganzen Schale bildet, erscheint nicht geradlinig, sondern etwas umgebogen und zwar in der, der Einrollungsrichtung des hinteren, spiralen Theiles entgegengesetzten Richtung. Sie besteht gewöhnlich nur aus drei Segmenten, von denen das mittlere sehr verkürzt ist, das äusserste aber die grössten Dimensionen hat. Endwand ziemlich gewölbt, mit einer Anzahl (10—15) abgerundeter Oeffnungen. Die grössten Exemplare 1,82 Mm. lang, 1,03 — breit und 0,4 — dick.

Unterscheidet sich von der vorhergehenden Art durch die bedeutend flachere Form der Schale, geringere Zahl ihrer äusserlichen sichtbaren Segmente, grössere Tiefe der oberflächlichen Querfurchen und kürzere vordere Schalenverlängerung.

Im Anhange zu unserer Abhandlung, über die spiral-gewund. Foraminiferen, erwähnten wir, dass beim ursprünglichen, von Pander im gelben Thon von Sloboda gefundenen Exemplare, die Schale, unter dem Mikroskop, aus kleinen Sandkörnchen, von unregelmässigem Umriss, verschiedener Grösse und ungleicher Färbung, zusammengesetzt zu sein scheint (l. c., Ss. 118 und 119). Aber bei näherer Untersuchung der Schalenoberfläche der neuen, von uns aus den Gesteinen anderer Localitäten gewonnenen Exemplare, hatten wir Gelegenheit uns zu überzeugen, dass die ausserordentliche Rauhigkeit und die bunte Färbung der Oberfläche des Pander'schen Exemplars nur vom Erhaltungszustande seiner Schale abhängt, welche auch bei allen übrigen, aus Sloboda stammenden Foraminiferen, von Eisenoxhydrat stark durchdrungen ist. Die Vereinigung einiger der, in der Endwand desselben Exemplars, vorhandenen Oeffnungen (verästelte Oeffnungen, id., S. 118),

---

1) Siehe auch unsere Abhandlung über die spir.-gew. Foraminiferen, Taf. IV, Fig. 6, *a*—*c*.
2) Id., ibid., Fig. 6, *a* u. *b*.

muss aber durch den Umstand erklärt werden, dass die Schale selbst ziemlich stark gequetscht ist.

Vorkommen: Ausser Sloboda, noch in den Kalksteinen bei den Dörfern Bjelogorodischtsche und Plosskaja, Gouvernement Tula, Kreis Wenjeff.

5. **Endothyra**, sp. indeterminata, tab. VII, fig. 6.

Schale aus zwei verschiedenen Theilen zusammengesetzt: einem hinteren — deutlich spiralen und einem vorderen — fast geradlinigen. Im Centrum des ersteren befinden sich drei fast in einer Reihe liegende Kammern und von der mittleren beginnt die ziemlich regelmässige, spirale Einrollung, welche zur Bildung eines halben, aus 4 Kammern bestehenden, Umganges führt. Der vordere Schalentheil stellt blos zwei Kammern dar, von denen die äussere etwas geringere Dimensionen hat. Die dicke Endwand (bis 0,04 Mm.) und eine ebensolche Scheidewand, zwischen den Kammern der vorderen Schalenverlängerung, sind von breiten (ungefähr 0,025 Mm. im Diameter) Porencanälen durchbohrt. Die Wandungen der Schale deutlich porös; die in denselben vorhandenen Porencanäle haben im Diameter ungefähr 0,009 Mm. nnd werden durch doppelt so grosse Intervalle getrennt. Secundäre Ablagerungen nur wenig entwickelt. Aeussere Kammerwandungen und Septa des hinteren Schalentheiles ungefähr 0,025 Mm. und nur der innere Rand der letzteren ist etwas dicker. Septalöffnungen nicht über 0,045 Mm. hoch. Die Länge der ganzen Schale, bei fast gleich grossen vorderen und hinteren Schalentheilen, 0,55 Mm., die grösste Breite — 0,28 Mm.

Wir verfügen nur über einen einzigen Längsschnitt dieser Form, welche sich, von der vorhergehenden Species, schon durch ihre bedeutend kleineren Dimensionen und geringere Anzahl der Kammern unterscheidet. Jedoch halten wir für's Beste, derselben, bis auf ihre weitere Untersuchung, keine besonderen, specifischen Namen zu geben.

Vorkommen: In den, auf einer Tiefe von 20 Faden, vom Versuchsschachte beim Kirchdorf Warfolomejewo (Gouv. Tula, Kreis Alexin), durchteuften Schichten des unteren Kohlenkalks.

---

6. **Endothyra parva**, nov., tab. I, fig. 4 und tab. V, fig. 1, *a* und *b*.

Schale sehr klein, unsymmetrisch, seitlich stark comprimirt, mit regelmässig zugerundeter Dorsalseite und nur wenig tiefen Querfurchen auf der sonst glatten Oberfläche.

Ihr Centraltheil nur selten aus einer vollkommen selbstständigen Primordialkammer (siehe tab. V, fig. 1, *b*), meist aber aus einer Anzahl verschiedenartig an einander gereihter, kleiner Kammern gebildet. Die Einrollung nicht ganz regelmässig; die Unregelmässigkeit derselben äussert sich, hauptsächlich, nur auf dem letzten Umgange, der, im Vergleiche mit den übrigen Schalenwindungen, bald etwas grössere, bald geringere Höhe hat. Die Dorsalspirale scheint eine logarithmische, vom Quotienten 1,7, zu sein. Umgänge sehr stark oder sogar vollständig involut; die Anzahl derselben 3—4. Der letzte Umgang gewöhnlich mit 10 Kammern. Septa und äussere Kammerwandungen nicht über 0,009 Mm. dick; die Porencanäle 0,004 Mm., mit zwei bis drei Mal so grossen Intervallen. Septalöffnungen bis 0,03 Mm. hoch. Secundäre Kalkablagerungen selten und gewöhnlich nur im Centraltheile der Schale vorhanden. Die vordere Schalenverlängerung bis jetzt noch unbekannt. Der Diameter der grössten Exemplare beträgt 0,38, die Dicke — 0,2 Mm.

Resultate der Messungen zur Bestimmung der Dorsalspirale.

1. Mittlerer Querschnitt eines Exemplars aus dem unteren, auf dem rechten Ufer des Fl. Upa, zwischen den Kirchdörfern Beresowo und Protassowo, entblössten Kohlenkalk; siehe tab. V, fig. 1, *a*.

Umgänge der Reihe nach.	Singulodistante Diameter. Gemessen.	Berechnet.	
I.	0,100 Mm.	0,100 Mm.	Logarithmische Spirale. Windungsquotient 1,7. Die zweite Hälfte des äusseren Umganges hat im Verhältniss zur normalen Höhe einen etwas geringeren Werth.
II.	0,170 »	0,170 »	
III.	0,265 »	0,289 »	

2. Längsschnitt eines anderen Exemplars, aus demselben Fundorte; siehe tab. V, fig. 1, *b*.

Umgänge der Reihe nach.	Singulodistante Diameter. Gemessen.	Berechnet.	
I.	0,070 Mm.	0,070 Mm.	Dem Anschein nach, eine logarithm. Spirale. Windungsquotient 1,7. Die zweite Hälfte des äusseren Umganges hat, im Verhältniss zur normalen Höhe, einen etwas grösseren Werth.
II.	0,120 »	0,119 »	
III.	0,210 »	0,202 »	

3. Mittlerer Querschnitt eines dritten Exemplars, aus der, vom Versuchsschachte im Kirchdorf Warfolomejewo, auf einer Tiefe von 20 Faden, durchteuften Kalksteinschicht.

Umgänge der Reihe nach.	Singulodistante Diameter. Gemessen.	Berechnet.	
I.	0,057 Mm.	0,057 Mm.	Eine offenbar logarithmische Spirale, vom Quotienten 1,7. Auch bei diesem Exemplar hat die zweite Hälfte des äusseren Umganges, im Verhältniss zur normalen Höhe, wiederum einen etwas geringeren Werth.
II.	0,095 »	0,097 »	
III.	0,170 »	0,167 »	
IV.	0,265 »	0,283 »	

Dimensionen der Schale nach dem Alter der Individuen.

№	Diameter.	Dicke.	Verhältniss des Diameters zur Dicke.
1.	0,100 Mm.	0,075 Mm.	1,33 : 1
2.	0,132 »	0,090 »	1,46 : 1
3.	0,144 »	0,100 »	1,44 : 1
4.	0,175 »	0,130 »	1,34 : 1
5.	0,180 »	0,120 »	1,50 : 1
6.	0,215 »	0,130 »	1,75 : 1
7.	0,228 »	0,130 »	1,84 : 1
8.	0,240 »	0,130 »	1,81 : 1
9.	0,240 »	0,132 »	1,81 : 1
10.	0,252 »	0,132 »	1,99 : 1
11.	0,260 »	0,140 »	1,85 : 1
12.	0,384 »	0,200 »	1,92 : 1

Diese Species erinnert etwas an *Endothyra globulus*, Eichw., von der sie sich jedoch durch ihre fast vier Mal kleineren Dimensionen und flachere Form unterscheidet. Beide Species kommen auch zusammen vor; können aber leicht von einander unterschieden werden, da die jungen Individuen von *Endothyra globulus*, unabhängig von den obenerwähnten Merkmalen, viel dickere Schalenwandungen und eine geringere Anzahl deutlich spiraler innerer Umgänge besitzen. Dasselbe gilt auch für *Endothyra Bowmani*, Phill., welche sich von unserer Species noch durch bedeutend grössere Wölbung ihrer Kammern unterscheidet.

Vorkommen: Massenhaft im unteren Kohlenkalk. Von den einzelnen Fundorten, sind bekannt: Gouv. Kaluga, Kreis Lichwin, — Kirchdorf Tschernyschino, an der Tscherepet; Kreis Kaluga, — die Schlucht zur linken Seite der Oka, zwischen den Dörfern Nikolajewka und Michailowka und Kirchdorf Dugno; Gouv. Tula, Kreis Odojeff, — Entblössungen am rechten Ufer der Upa, zwischen den Kirchdörfern Beresowo und Protassowo und die Umgegend des Dorfes Sslastnikowa; Kreis Alexin, — D. Ssurnewa (der Einschnitt der Rjaschsk-Wjasma-Bahn), D. Koljupanowka, Fl. Wypreika, $1\frac{1}{2}$ Werst oberhalb des Dorfes Judinka und der Versuchsschacht im Kirchdorfe Warfolomejewo, auf einer Tiefe von 19—28 Faden; Kreis Tula, — Fl. Nepreika, zwischen den Dörfern Antjuschewa und Ostrowka; Kreis Bogorodizk, — Kirchdorf Assenzy und Fl. Oljen (Nebenfluss des Schiworot), zwischen den Dörfern Kirejewa und Dedilowa; Kreis Wenjeff, — Stadt Wenjeff, Dorf Bjakowa, Kirchdorf Guriewo, Entblössungen am Ossetr, 2 Werst oberhalb des Dorfes Pritschall, Kirchdorf Tolstye und D. Bjelogorodischtsche; Gouv. Rjasan, Kreis Pronsk, — Lykowa-Mühle, an der Pronja und Gouv. Perm, Kreis Kungur, — Bystryi Log (Rev. Ilimsk) und Ilimskaja Pristan, an der Tschussowaja.

VIII. Fusulinella, Möller.

Zur Beschreibung dieses Typus, in unserer Abhandlung über die spiral-gewundenen Foraminiferen[1]), wäre noch hinzuzufügen, dass auch seine Schale zuweilen, im ersten Stadium ihrer Entwickelung, ein nicht ganz regelmässiges Wachsthum darstellt, indem die gewöhnlich sphärische Primordialkammer entweder von einer kleinen Nebenkammer begleitet wird, die eine anormale Entwickelung des ersten Umganges bedingt, oder eine unregelmässige Form annimmt und alsdann sich die den ersten Umgang der Schale bildenden, peripherischen Kammern, nicht immer in einer und derselben Fläche aneinander reihen, sondern sehr verschiedenartig, je nach dem Grade der Umgestaltung der erwähnten Kammer. Ueberhaupt, stellt die, gewissermassen, unregelmässige Entwickelung der Centraltheile der Schale, eine ziemlich gewöhnliche Erscheinung bei den spiral-gewundenen Foraminiferen dar; dieselbe kann, abgesehen von den Endothyren, bei denen die inneren Umgänge schon eine ganz ausserordentliche Variation in ihrer Anordnung äussern, noch bei den Nummuliten, Schwagerinen und vielen anderen Foraminiferen beobachtet werden. Alle diese Unregelmäsigkeiten entstehen offenbar, in Folge einer Menge verschiedener Zufälligkeiten, denen die zarten und spröden Foraminiferen-Schalen, während ihres Wachsthums, ausgesetzt sind.

1. Fusulinella Bocki, Möller.

Ausser dem ursprünglichen, in unserer Abhandlung über die spiral-gewundenen Foramineren, S. 107, angeführten Fundorte, massenhaft verbreitet in den, dem mittleren Kohlenkalk untergeordneten, grünlichen Thonen, am linken Ufer der Pronja, unweit des Dorfes Aljutowa (Gouv. Rjasan, Kreis Pronsk), als auch in den Kalksteinen am Mjagkii-Kin (Gouv. Perm, Kreis Kungur, Rev. Kinowsk), beim Dorfe Taliza und längs dem mittleren Laufe des Fl. Kaschka (id., ibid., Rev. Ilimsk).

2. Fusulinella sphaeroidea, Ehrenberg[2]).

Zu den Fundorten dieser, im oberen und besonders mittleren Kohlenkalk so verbreiteten Form, müssen noch hinzugefügt werden: Gouv. Tula, Kreis Alexin, — Fl. Wypreika, zwischen den Dörfern Filimonowka und Wypreisk; Kreis Wenjeff — Dorf Ssemenkowa, am Ossetr und Kirchdorf Sserebrjanyi-Prudy, am Akssen, Nebenfluss des Os-

1) L. c., Ss. 101—104.
2) V. v. Möller: Die spir.-gewund. Foraminiferen, Ss. 107—111.

setr; Gouv. Rjasan, Kreis Pronsk — am linken Ufer der Pronja unweit des Dorfes Aljutowa und beim Dorfe Bobrowiki, an der Istja, Nebenflusse der Oka; Gouv. Wladimir, Kreis Sudogda, — Dorf Bachtina und Kreis Kowrow, — Kirchdorf Welikowo; Gouv. Pensa, Kreis Krassnoslobodsk, — Kirchhorf Purdyschki; Gouv. Ssamara, — Zarew-Kurgan und Gouv. Perm, — Dorf Taliza und die Gegend dem Fl. Kaschka (Kreis Kungur, Rev. Ilimsk), als auch dem Fl. Mjagkii-Kin (id., Rev. Kinowsk) entlang.

---

3. **Fusulinella Bradyi**, Möller.

Ausser den, in unserer Abhandlung über die spiral-gewundenen Foraminiferen, S. 114, erwähnten Furdorten, können noch folgende bezeichnet werden: Gouv. Nowgorod, Kreis Bjelosersk, — Dorf Poroga, an der Ssuda; Gouv. Moskau, Kreis Podolsk, — Kirchdorf Nowlinskoje, an der Pachra; Gouv. Tula, Kreis Wenjeff, — Kirchdorf Sserebrjanyi-Prudy, am Akssen; Gouv. Rjasan, Kreis Pronsk, — am linken Ufer der Pronja, unweit des Dorfes Aljutowa; Gouv. Wladimir, Kreis Ssudogda, — Dorf Bachtina und Gouv. Perm, Kreis Kungur, — Fl. Mjagkii-Kin (Rev. Kinowsk).

---

5. **Fusulinella Struvii**, nov., tab. III, fig. 1 *a*—*c*, und tab. V, fig. 4, *a*, *b* und *c*.

Endothyra ornata, var. tenuis, Möller, 1878. Die spir.-gewund. Foraminiferen des russischen Kohlenkalks, S. 101, tab. IV, fig. 5.

Schale ausserordentlich klein, flach, seitlich sehr stark comprimirt, discoidal, mit gekielter, zugleich etwas zugerundeter Dorsalseite, tiefen Nabelgruben und, zu beiden Seiten ihres Aussenrandes, sehr deutlichen peripherischen Vertiefungen. Umgänge vollkommen involut, im Querschnitte pfeilförmig. Der äussere Umgang, bei ausgewachsenen Individuen, aus 26, bei den übrigen aber gewöhnlich aus einer geringeren Anzahl Kammern bestehend. Oberfläche mit tiefen, etwas gebogenen Querfurchen versehen, in welchen, jedoch nur in den Seitentheilen der Schale, sehr deutliche Längsspalten erscheinen, die in die bekannten Interseptalräume führen und zum Austreten der Pseudopodien dienten. In Folge der erwähnten Furchen, erscheint die ganze Schale radial-gefaltet. — Primordialkammer sphärisch, zuweilen der Windungsaxe nach etwas ausgezogen oder selbst unregelmässig gebildet; im letzteren Falle setzt sich ihr öfters noch eine kleine Nebenkammer an, mit der sie zusammen den Centralkern der Schale bildet. Diameter der Primordialkammer, bei ausge-

wachsenen Individuen, $^1/_{15}$—$^1/_{20}$ des Diameters der ganzen Schale. Einrollung nach einer einfachen, cyclocentrischen Conchospirale, vom Quotienten 1,2; der Parameter variirt zwischen 0,04—0,05 Mm. Anzahl der Umgänge nicht über fünf, wobei alle Umgänge gewöhnlich in einer und derselben Fläche liegen. Bei unregelmässiger Ausbildung der Primordialkammer, erscheint der erste Umgang zuweilen unter einem gewissen Winkel zu den übrigen geneigt (siehe tab. V, fig. 4, *b*). — Septa schwach nach vorn gebogen und mit einer kleinen, mittelständigen, halbmondförmigen Oeffnung versehen; zu beiden Seiten dieser Oeffnungen verdicken sich die Septa sehr bedeutend und verschmelzen daher, auf einer kurzen Strecke, mit einander (tab. V, fig. 4, *a*). Der Verlauf der Septa ist einfach; nur in der Nähe der Windungsaxe bilden dieselben, zu jeder Seite der Schale, 3 bis 6 Falten. Die Breite der Septalöffnungen beträgt $^1/_8$—$^1/_6$ der ganzen Breite (oder Dicke) der entsprechenden Schalenumgänge, wobei die Höhe derselben $1^1/_2$ bis 4 Mal geringere Dimensionen hat. Die Dicke der Schalenwandungen ungefähr 0,025 Mm. und zwar 0,008 — das Supplementärskelet und 0,017 Mm.— die beiden Lamellen der eigentlichen Schalenwand und der Hohlraum zwischen denselben. Was die Dicke der Septa anbelangt, so steht dieselbe der Dicke der Schalenwandungen etwas nach. — Der Diameter der grössten Exemplare nicht über 0,83 Mm.; die Dicke 0,415 Mm.

Resultate der Messungen zur Bestimmung der Dorsalspirale.

Die Messung wurde an mehreren Schalendurchschnitten ausgeführt, von denen wir hier nur folgende drei betrachten wollen:

1. Ein der Medianebene sehr naher Längsschnitt eines Exemplars, aus dem unteren Kohlenkalk von Ssurnewa, Gouv. Tula, Kreis Alexin (Einschnitt der Rjaschsk-Wjasma-Bahn), tab. V, fig. 4, *a*. Die Schale ist etwas zerdrückt und nur die untere Hälfte derselben stellt eine regelmässige Einrollung dar; die Primordialkammer wird von einer kleinen Nebenkammer begleitet, die eine etwas anormale Entwickelung des ersten Umganges der Dorsalspirale bedingt; die Messung selbst wurde in der, auf der erwähnten Figur durch zwei gerade Linien angegebenen, Richtung ausgeführt.

Umgänge der Reihe nach.	Singulodistante Diameter. Gemessen.	Berechnet.	Charakter der Spirale.	Windungs-quotient.	Zahl der Septa.
Central-kammer.	0,030 Mm.	—		1,2	
I.	0,106 »	0,088 Mm.	Einfache cyclocentrische Concho-spirale.		5
II.	0,202 »	0,195 »			8
III.	0,325 »	0,323 »			10
IV.	0,476 »	0,476 »			14
V.	(0,306 » d. kl. Radius)	(0,305 » d. kl. Radius)			18

2. Mittlerer Querschnitt der Schale, aus dem unteren Kohlenkalk vom rechten Ufer des Flusses Upa, zwischen den Kirchdörfern Beresowo und Protassowo (tab. V, fig. 4 *b*).

Wie im vorhergehenden Falle, erscheint auch hier der erste Schalenumgang in einer nicht ganz regelmässigen Entwickelung.

Umgänge der Reihe nach.	Singulodistante Diameter. Gemessen.	Berechnet.	Charakter der Spirale.	Windungsquotient.
I.	0,078 Mm.	0,074 Mm.	Einfache cyclocentrische Conchospirale.	1,2
II.	0,157 »	0,154 »		
III.	0,257 »	0,257 »		
IV.	0,382 »	0,377 »		

3. Mittlerer Querschnitt eines Exemplars aus dem unteren, vom Versuchsschachte im Kirchdorf Warfolomejewo, Gouv. Tula, Kreis Alexin, auf einer Tiefe von 20 Faden durchteuften Kohlenkalk (tab. V, fig, 4, *c*).

Umgänge der Reihe nach.	Diameter.	Singulodistante Radien.	Diameter.	Radien.	Charakter der Spirale.	Windungsquotient.	Parameter.
IV.	0,374 Mm.	0,208 Mm.	0,370 Mm.	0,201 Mm.			
III.	0,257 »	0,137 »	0,253 »	0,140 »			
II.	0,153 »	0,088 »	0,153 »	0,088 »			
I.	0,074 »	0,046 »	0,069 »	0,044 »	Einfache cyclocentrische Choncho-spirale.	1,2	0,038 Mm.
Centralkam.	0,041 »	0,020 »	—	— »			
I.		0,028 »		0,025 »			
II.		0,065 »		0,065 »			
III.		0,120 »		0,113 »			
IV.		0,169 »		0,169 »			

Dimensionen der Schale nach dem Alter der Individuen.

№	Diameter.	Dicke.	Verhältniss des Diameters zur Dicke.
1.	0,125 Mm.	0,108 Mm.	1,15 : 1
2.	0,252 »	0,180 »	1,40 : 1
3.	0,340 »	0,240 »	1,41 : 1
4.	0,372 »	0,250 »	1,48 : 1
5.	0,500 »	0,310 »	1,61 : 1
6.	0,650 »	0,370 »	1,75 : 1
7.	0,650 »	0,350 »	1,85 : 1
8.	0,690 »	0,300 »	2,30 : 1
9.	0,830 »	0,415 »	2,00 : 1

Diese Species hat Aehnlichkeit mit *Fusulinella Bradyi*[1]), von der sie sich aber durch

1) Val. v. Möller: Die sp.-gew. Foraminif., Ss. 111—114., tab. V, fig. 5, *a*—*d* und tab. XV, ff. 2, *a* und *b*.

die tiefen Nabelgruben, peripherische Vertiefungen zu beiden Seiten des bedeutend mehr zugeschärften Aussenrandes der Schale, scharf ausgesprochenen Falten auf deren Seitenflächen und viel geringere Grösse unterscheidet.

Offenbar gehört zu ihr die kleine Schale, welche von uns, unter dem Pander'schen Material aus dem gelben Thon von Sloboda gefunden, und anfangs als *Endothyra ornata* var. *tenuis*, Brady beschrieben wurde[1]). Sie ist aber etwas zerdrückt und befindet sich überhaupt in einem viel schlechteren Erhaltungszustande, als z. B. die Exemplare, aus den uns von Herrn A. Struve übergebenen Kalksteinstücken, vom Dorfe Plosskaja, Gouv. Tula, Kreis Wenjeff. Zu Ehren dieses Geologen ist hier auch der Name der in Rede stehenden Species gegeben worden.

Vorkommen: Ausserordentlich verbreitet im unteren Kohlenkalk, besonders aber in den älteren Schichten desselben und zwar in Begleitung von *Endothyra globulus*, *Endoth. parva*, *Cribrospira Panderi*, *Bradyina rotula* und anderen Foraminiferen. Bis jetzt aus folgenden Fundorten bekannt: Gouv. und Kreis Kaluga, — die Schlucht zur linken Seite der Oka, zwischen den Dörfern Nikolajewka und Michailowka und Kirchdorf Dugno, an der Dugna; Gouv. Tula, Kreis Odojeff, — rechtes Ufer der Upa, zwischen den Kirchdörfern Beresowo und Protassowo, Umgebung des Dorfes Sslastnikowa und Sloboda; Kreis Alexin, — Kiewzy, Ssurnewa, Koljupanowka (an der Kruschma), Entblössungen an der Wypreika, $1^1/_2$ Werst oberhalb der Judinka und Versuchsschacht im Kirchdorfe Warfolomejewo (auf einer Tiefe zwischen 19 und 28 Faden); Kreis Tula, — Fl. Nepreika, zwischen den Dörfern Antjuschewa und Ostrowka; Kreis Bogorodizk, — Kirchdorf Assenzy, Kreis Wenjeff — Stadt Wenjeff, die Schlucht zwischen den Dörfern Chrusslowka und Ssossenki, Dorf Bjakowa, Kirchdorf Guriewo, Entblössungen am Ossetr, 2 Werst oberhalb des Dorfes Pritschall, Kirchdorf Tolstye (am Ossetr), Kirchdorf Bjelogorodischtsche (an der Polossuja) und Dorf Plosskaja (an der Pronja); Gouv. Rjasan, Kreis Pronsk, — Lykowa Mühle (an der Pronja) und Kreis Michailowsk, — Dorf Studenetz und Gouv. Perm, Kreis Kungur, — Bystryi-Log (Rev. Ilimsk) und Ilimskaja Pristan an der Tschussowaja.

6. Fusulinella crassa, nov., tab. III, fig. 2, *a* und *b*.

Schale linsenförmig, sehr dick, aber mit zugeschärftem Aussenrande und stark gebogenen, obgleich flachen Radialfalten auf der Oberfläche. Keine Nabelgruben. Endwand ziemlich hoch. Diameter 1,25, Dicke 0,87 Mm., folglich das Verhältniss zwischen denselben wie 1,4 : 1.

Bis jetzt ist nur ein einziges Exemplar dieser Foraminiferen bekannt, aber in einem so guten Erhaltungszustande, dass ungeachtet der vollständig unbekannten Wachsthums-

1) Id., S. 101, tab. IV, fig. 5.

verhältnisse der Schale, kein Zweifel darüber walten kann, dass, im gegebenen Falle, uns eine ganz neue specifische Form vorliegt. Von den verwandten Arten, — *Fusulinella Bradyi* und *Fus. Struvii*, — unterscheidet sich diese Form: von der ersteren, — durch den zugeschärften Aussenrand und grössere Dicke der Schale, wodurch ihr ein ganz anderes Ansehen verliehen wird, als auch durch die stark gebogenen Falten der Schalenoberfläche; von der zweiten, — ausser den beiden letzteren Kennzeichen, noch durch das Fehlen der Nabelgruben und der peripherischen Vertiefungen, als auch durch die flachere Form der Falten auf der Sahalenoberfläche.

Vorkommen: Im Kohlenkalk beim, 25 Werst vom Hüttenwerk Lugan entfernten, Kirchdorfe Bogorodizk (Gouv. Ekaterinosslaw, Kreis Slavjanosserbsk).

IX. Spirillina, Ehrenberg.

Trochammina (ex parte), Brady.

Schale unsymmetrisch, sehr klein, grösstentheils frei, kalkig, scheibenförmig, aus einer Anzahl spiraler, evoluter oder nur wenig involuter und zugleich einfacher, ungekammerter Umgänge, bestehend. Besitzt, im Centrum, einen verschiedenartig, zuweilen sphaeroidal geformten Kern, von welchem ein mehr oder weniger regelmässiges Wachsthum, gewöhnlich nach einer cyclocentrischen Conchospirale (im weitesten Sinne), beginnt. Schalenwandungen zuweilen sehr dick und durch unregelmässig vertheilte, grobe Porencanäle durchbohrt.

Die grössten, aus den russischen Fundorten bekannten Formen, nicht über 1 Mm. im Diameter. Einzelne, freie Schalen der zu diesem Genus gehörenden Formen, fehlen uns vollständig. Unser ganzes Material besteht, im Gegentheil, in einer ziemlich grossen Anzahl zufällig beim Anfertigen von Gesteinsdünnschliffen erhaltener Durchschnitte. Dieselben sind aber so charakteristisch, dass man kaum über ihre nächste Verwandtschaft mit den Formen, die von Brady, unter dem allgemeinen Namen *Trochammina*, vereinigt werden[1]), zweifeln kann. Sie zeigen uns zugleich, dass dieser Forscher sich ganz entschieden irrte, indem er den Schalen der erwähnten Formen eine der Porencanäle entbehrende, sandige Textur zuschrieb. Höchst wahrscheinlich haben alle diese Schalen eine grob-poröse Struktur, da es kaum glaublich ist, dass die russischen Exemplare eine Ausnahme, von der allgemeinen Regel, darstellen sollten. — Ziehen wir nun noch solche Formen in Betracht, wie die britische *Trochammina centrifuga*, Brady[2]), so müsste man annehmen, dass wenigstens bei einigen Species des in Rede stehenden Typus, die Schale, im gewissen Alter, ihren letzten Umgang, wie bei den Endothyren, geradlinig ausstrecken konnte.

---

1) Brady: Carbonif. a. Perm. Foraminifera, 1878, S. 69.

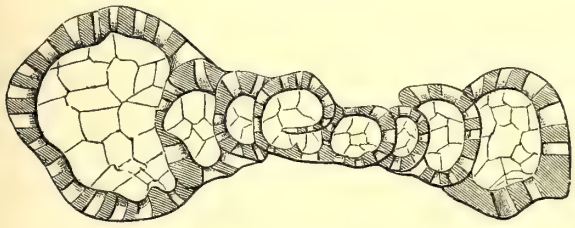
2) Id., ibid., S. 74, tab. II, fig. 15—20.

Geologische Verbreitung: Von der Carbonperiode bis zur Gegenwart; jedoch ist es sehr möglich, dass dieses Genus auch in älteren geologischen Formationen Repräsentanten hat.

---

1. Spirillina angulata, nov., tab. V, fig. 3 und fig. 5, im Texte.

Fig. 5 (X75).



Spirillina subangulata.
Seitlicher, der Medianebene naher Querschnitt der Schale.

Schale aus 4, im Querschnitte mehr oder weniger eckigen, Umgängen bestehend und nach einer logarithmischen Spirale, vom Quotienten 1,8, gewunden. Schalenwandungen ungefähr 0,1 Mm. dick; die Porencanäle in denselben nicht über 0,033 Mm. breit. Diameter der ganzen Schale 1 Mm., die grösste Dicke — 0,37 Mm.

Resultate der Messungen, zur Bestimmung des Charakters der Dorsalspirale.

Mittlerer Querschnitt der Schale im Dünnschliff eines Kalksteines, aus der Tiefe von 21 Faden $2^1/_2$ Arschin des Versuchsschachtes im Kirchdorf Warfolomejewo, (tab. V, fig. 3).

Umgänge der Reihe nach.	Diameter.	Radien. Gemessen. Klein.	Radien. Gemessen. Gross.	Diameter.	Radien. Berechnet. Klein.	Radien. Berechnet. Gross.	
I.	0,267 Mm.	0,106 Mm.	0,161 Mm.	0,267 Mm.	0,114 Mm.	0,153 Mm.	Logarithm. Spirale; Windungsquotient. 1,8
II.	0,480 »	0,212 »	0,268 »	0,480 »	0,205 »	0,274 »	
III.	0,889 »	0,386 »	0,503 »	0,864 »	0,368 »	0,496 »	

Vorkommen: Sowohl in den Schichten des auf dem rechten Ufer der Upa, zwischen den Kirchdörfern Beressowo und Protassowo (Gouv. Tula, Kreis Odojeff) anstehenden, als auch vom Versuchsschacht im Kirchdorf Warfolomejewo, auf einer Tiefe von 19—28 Faden, durchteuften, unteren Kohlenkalk.

---

2. Spirillina plana, nov., fig. 6 und 7, im Texte.

Fig. 6 (×75).

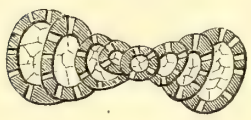
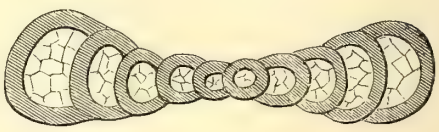


Fig. 7 (×75).



Mittlere Querschnitte der Schale, von denen der grössere nicht dünn genug geschliffen wurde und daher die Porencanäle in demselben nicht zu sehen sind.

Schale sehr flach, im reifen Alter aus 5—6, im Querschnitte mehr oder weniger regelmässigen, halbelliptischen Umgängen bestehend. Dicke der Schalenwandungen 0,033 Mm. Diameter der Porencanäle 0,02 Mm. Diameter der grössten Exemplare nicht über 0,85 Mm.; Dicke — 0,2 Mm.

Resultate der Messungen, zur Bestimmung der Dorsalspirale.

№ 1 (Siehe die obige fig. 6).

Umgänge der Reihe nach.	Diameter. Gemessen.	Radien. Gemessen. Klein.	Radien. Gemessen. Gross.	Diameter. Berechnet.	Radien. Berechnet. Klein.	Radien. Berechnet. Gross.	
I.	0,160 Mm.	0,070 Mm.	0,090 Mm.	0,160 Mm.	0,070 Mm.	0,090 Mm.	Einfache cyclocentrische Conchospirale; Windungsquotient
II.	0,248 »	0,114 »	0,134 »	0,248 »	0,112 »	0,136 »	
III.	0,360 »	0,172 »	0,188 »	0,353 »	0,162 »	0,191 »	
IV.	—	0,240 »	—	—	0,223 »	—	1,2

№ 2 (Id., Fig. 7).

I.	0,224 »	0,098 »	0,126 »	0,223 »	0,098 »	0,125 »	Einfache cyclocentrische Conchospirale; Windungsquotient
II.	0,346 »	0,156 »	0,190 »	0,343 »	0,155 »	0,188 »	
III.	0,493 »	0,226 »	0,267 »	0,487 »	0,224 »	0,263 »	
IV.	0,660 »	0,306 »	0,354 »	0,659 »	0,306 »	0,353 »	
V.	—	0,430 »	—	—	0,405 »	—	1,2

Vorkommen: Im unteren und mittleren Kohlenkalk. Im ersteren — beim Kirchdorfe Warfolomejewo (Gouv. Tula, Kreis Alexin, — in den vom Versuchsschachte, auf einer Tiefe von 14 Faden, durchteuften Kalksteinschichten), K. Assenzy (id., Kreis Bogorodizk), Hüttenwerk Kiselowsk und Ilimskaja Pristan (im Ural); im zweiten — beim Dorfe Taliza, im Rev. Ilimsk (ebendaselbst).

3. Spirillina irregularis, nov., fig. 8 im Texte.

Fig. 8 (X135)

Spirillina irregularis.
Mittlerer Querschnitt der Schale

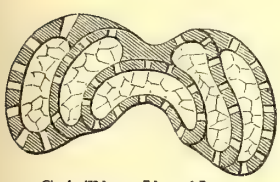
Schale sehr flach, mit fast parallelen Seitenflächen (oder, in Bezug auf die beigelegte Figur, mit paralleler oberer und unterer Seite), aus 5—6 nicht ganz regelmässigen Umgängen zusammengesetzt, indem die ersten Umgänge zu den übrigen sogar unter einem Winkel von 90° stehen. Wandungen sehr dünn, von 0,011 bis 0,025 Mm. Porencanäle 0,011 Mm. breit. Diameter der Schale 0,46 Mm.; Dicke — 0,11 Mm.

Vorkommen: Im unteren Kohlenkalk, beim Hüttenwerk Kiselowsk.

---

4. Spirillina discoidea, nov., fig. 9, im Texte.

Fig. 9 (X75).



Spirillina discoidea.
Seitlicher Querschnitt der Schale.

Schale verhältnissmässig dick, auf beiden Seiten mit stark vertieftem Nabel, gewöhnlich nicht mehr als aus drei Umgängen bestehend. Wandungen sehr dünn (0,026 Mm.), mit Porencanälen von ungefähr 0,013 Mm. Diameter der Schale nicht über 0,5 Mm.; Dicke — 0,25 Mm.

Brady führt einen ziemlich ähnlichen Querschnitt der permischen *Spirillina* (*Trochammina*) *pusilla*, Geinitz an[1]), von welchem sich der unsrige durch die sehr starken Nabelvertiefungen unterscheidet.

Vorkommen: Im unteren Kohlenkalk, beim Hüttenwerk Kiselowsk.

---

1) Brady: Monograph of Carbonif. a. Perm. Foraminifera, tab. XII, fig. 8.

II. Die Foraminiferen des russischen Kohlenkalks, die keine spirale Einrollung zeigen oder bei denen dieselbe nur eine untergeordnete Rolle spielt.

1. Geschichte, Synonymik und Literatur.

Ohne die schon besprochenen spiral-gewundenen Foraminiferen und die vollkommen problematischen Fossilien, die von Fischer von Waldheim unter dem Namen — *Spirolina sulcata*[1]) und *Sp. denticulata*[2]) beschrieben worden sind, in Betracht zu ziehen, ist die Entwickelungsgeschichte unserer Kenntnisse über die übrigen Foraminiferen des russischen Kohlenkalks, ziemlich einfach. Die ältesten Nachrichten über dieselben finden wir in einer uns schon bekannten Mittheilung, welche Ehrenberg in den Sitzungen der königl. Berliner Akademie der Wissenschaften, im Jahre 1843, machte. Unter den verschiedenen Foraminiferen, welche er in dem von Herrn Akademiker Gr. v. Helmersen zugesandten Hornsteinstück von Tula, gefunden hat, erwähnt dieser Forscher folgende Formen:

Textilaria lunata
und
Tetrataxis conica (novum genus)[3]).

Aber erst 11 Jahre später, machte Ehrenberg das wissenschaftliche Publicum mit diesen beiden Foraminiferen bekannt, nämlich als in seiner «Mikrogeologie» die entsprechenden Abbildungen erschienen. In diesem letzten Werke finden wir, ausserdem, noch eine Reihe anderer Foraminiferen des russischen Kohlenkalks abgebildet, wie:

1) Fischer de Waldheim: Oryctographie du gouvern. de Moscou, 1830—1837, S. 127, tab. XII, fig. 3, *a*, *b* u. c.
2) Id., ibid., S. 127, tab. XII, fig. 4.
3) Berichte der kön.-preuss. Akademie der Wissenschaften zu Berlin, 1843, S. 106.

Textilaria palaeotrochus, aus dem weichen Bellerophontenkalk der Umgegend von Wytegra[1])

und

Grammostomum bursigerum[2]),
Nodosaria Index[3]),
Textilaria falcata[4]),
Text. lagenosa[5]),
Text. recurvata[6]),

Aus dem obenerwähnten Hornsteinstück mit *Spirifer Mosquensis*.

Wenn man den Charakter dieser Formen gründlich prüft und dieselben mit einander vergleicht, so ist, vor Allem, leicht zu sehen (was auch, gewissermassen, aus den Angaben Ehrenberg's folgt[7]), dass *Tetrataxis conica* und *Textilaria palaeotrochus* vollkommen identisch sind. Auch ist es unzweifelhaft, dass in der Mikrogeologie, unter dem Namen *Nodosaria Index*, der Steinkern einer Foraminifere dargestellt ist, die in der letzten Zeit, von Brady, als *Nodosinella cylindrica* beschrieben wurde[8]); diese beiden Formen haben, wenigstens, fast gleiche Dimensionen. Was endlich die übrigen fünf Foraminiferen anbetrifft, welche von Ehrenberg, theils zu *Textilaria*, theils zu *Grammostomum* gerechnet wurden, so gehören sie alle zu einem und demselben, neuen generischen Typus *Cribrostomum*, dessen Beschreibung unten folgt. Hier beschränken wir uns nur auf die Bemerkung, dass es kaum jemals und jemandem gelingen wird zu enträthseln, welchen specifischen Formen dieses Typus die, in der Mikrogeologie gegebenen, Abbildungen entsprechen; diese Aufgabe wird besonders dadurch erschwert, dass die abgebildeten Exemplare nur Steinkerne darstellen, welche keine besonderen Benennungen verdient haben. Um aber einem muthmasslichen Vergleich nicht anzustellen und sich für immer von dem ganz unnützen Ballast zu befreien, halten wir es für's Beste solche Formen, wie *Grammostomum bursigerum*, *Textilaria lunata*, *Textil. falcata*, *Textil. langenosa* und *Textil. recurvata*, vollkommen zu ignoriren und dieselben ganz aus dem Register der Kohlenkalk-Fossilien zu streichen.

Nach Ehrenberg, sind, zunächst in Eichwald's Schriften, Nachrichten über die Foraminiferen unseres Kohlenkalks erschienen und zwar zuerst in seinen «Beiträge zur geonostischen Verbreitung der fossilen Thiere Russlands», 1855[9]), und später in der «Lethaea Rossica», 1860[10]). Indem wir den Inhalt der ersteren unberücksichtigt lassen, weil wir im zweiten Werk die Wiederholung desselben finden, halten wir es für nöthig hier auf eine sehr interessante, aus dem gelben Thon von Sloboda stammende Form, — *Textilaria eximia*, etwas näher einzugehen. Die Beschreibung dieser Form ist nämlich folgende:

1) X, *A*, fig. 1—4.
2) XI, fig. 9.
3) Id., fig. 10.
4) Id., fig. 14.
5) Id., fig. 15.
6) Id.. fig. 17.
7) Siehe in der Mikrogeologie die Erklärung zur tab. XXXVII, XI, fig. 13.
8) Brady: Carbonif. a. Perm. Foraminifera. 1876, S. 104, tab. VII, fig. 7.
9) Bulletin de la soc. des natur. de Moscou, t. XXVIII, Ss. 445—448.
10) Ane. pér., Ss. 354 und 355.

«Le test est conique, un peu comprimé de deux côtés, sur lesquels se voient les sutures en zigzag; il a $^1/_2$ ligne de longueur et les 6 ou 7 loges, convexes à leur surface, grossissent successivement à la base, à mesure qu'elles avancent vers la dernière, qui en outre est de la double largeur que l'avant-dernière. Les deux côtés latéraux sont arrondis, obtus et non tranchants, par là l'espèce diffère des espèces tertiaires du bassin de Vienne. La base du test est un peu convexe et la dernière loge est pourvue d'une ouverture transversale convexe ou semilunaire»[1]).

Wir werden weiter unten sehen, dass die Charakteristik und die Abbildungen dieser Form nicht richtig sind und dass dieser Umstand nicht ohne Einfluss auf die spätere Bestimmungen der anderen, mit der erwähnten Form verwandten Kohlenkalk Foraminiferen bleiben konnte.

Ausserdem finden wir in der «Lethaea Rossica» noch einige, jedoch sehr unbedeutende Bemerkungen, über die schon oben erwähnten *Textilaria lunata* und *Tetrataxis conica*[2]), die wir mit Stillschweigen übergehen können.

Ferner waren Parker und Jones die ersten, welche, bei ihrem Versuche, die Nomenclatur der von Ehrenberg bekannt gemachten Foraminiferen, nach den neueren Principien zu verbessern, nachwiesen, dass *Tetrataxis conica* und *Textilaria palaeotrochus* zur Gattung *Valvulina* gerechnet werden müssen oder, wenigstens, derselben sehr nahe Formen darstellen[3]). Zu gleicher Zeit, hielten diese Forscher die in der Mikrogeologie, als *Nodosaria Index*, abgebildeten Steinkerne für zweifelhafte Foraminiferen und Ehrenbergs fünf obenerwähnte Formen für solche, die der Gattung *Textilaria* angehören[4]). Weiter unten werden wir aber sehen, dass weder das Eine, noch das Andere durch unsere Untersuchungen bestätigt wird.

Wenden wir uns zur bekannten, in unserer Abhandlung über die spiral-gewundenen Foraminiferen schon erwähnten Arbeit Brady's[5]), so finden wir in derselben Angaben über das Auftreten, im russischen Kohlenkalk, folgender 8 Arten:

Climacammina antiqua, Br.[6]),
Trochammina incerta, d'Orb.[7]),
Valvulina palaeotrochus, Ehrenb.[8]),
Valvul. bulloides, Br.[9]),
Valv. rudis, Br.[10]),

---

1) Id., S. 355, tab. XXII, fig. 19, *a*, *b*, *c* und *d*.

2) Bei Eichwald ist diese Foraminifere, unter dem fehlerhaften Namen *Tetraxis cornuta* (l. c., S. 355), angeführt.

3) Parker a. Jones: On the Nomenclat. of the Foraminifera (Ann. a. Mag. of Nat. Hist., vol. X, 4 Sar., 1872), Ss. 257 und 259.

4) Id., ibid., S. 259.

5) Ss. 33—36.

6) Brady: Carbonif. a. Perm. Foraminifera (the genus *Fusulina* excepted), 1876, Ss. 68 u. 69, tab. II, fig. 1—9.

7) Id., ibid., Ss. 71—74, tab. II, fig. 10—14.

8) Id., ibid., Ss. 83—85, tab. II, fig. 1—4.

9) Id., ibid., S. 89, tab. IV, fig. 12—15.

10) Id., ibid., S. 90, tab. III, ff. 19 und 20.

Textularia gibbosa, d'Orb.[1]),
Text. eximia, Eichw.[2]),
Bigenerina patula, Br.[3]).

Hier is es am Platze uns mit dem Charakter derselben etwas näher bekannt zu machen.

Die erste Art ist einstweilen die einzige des neuen, von Brady aufgestellten Genus *Climacammina*, dessen Kennzeichen wörtlich folgende sind:

«Test free, consisting of many segments of irregular contour and unevenly combined; typically biserial or *subspiral* in the earlier, *uniserial in the later stages* of growth. *Texture finely arenaceous. Interior more or less labyrinthic.* Aperture *irregular* or cribriform. *septation obscure*»[4]).

Alles, in dieser Charakteristik unterstrichene, ist entweder absolut unrichtig oder sehr ungenau. Die von uns ausgeführte Untersuchung einer ziemlich grossen Anzahl der, der britischen *Climacammina antiqua* ganz analogen und in verschiedenen Schichten unseres Kohlenkalks massenhaft auftretenden Formen, kann nämlich, keineswegs zur Rechtfertigung derjenigen Merkmale dienen, die Brady zur Aufstellung des erwähnten Genus bewogen haben. — So zeigt, vor Allem, die Anordnung der Schalensegmente durchaus keine solche Mannigfaltigkeit (folglich auch Unbeständigkeit), wie dieser Forscher annimmt. Im Gegentheil, wir werden sehen, dass in den Foraminiferenschalen, von denen die Rede ist, die Segmente oder Kammern immer nach einem und demselben, streng-gesetzmässigen Plane an einander gefügt erscheinen und daher das Wachsthum dieser Schalen, in den meisten Fällen, ganz regelmässig ist. — Die Segmente haben keine subspirale Anordnung, selbst im jungen Alter. Wir konnten, in dieser Hinsicht, nur bemerken, dass nicht immer alle Schalensegmente in einer und derselben Fläche liegen, welche Erscheinung aber nur durch ganz zufällige Umstände bedingt wird. Die oben angeführte Charakteristik kann indessen auch zur Vermuthung führen, dass uns hier unsymmetrische Formen vorliegen, was aber nicht der Fall ist und, wie wir ferner sehen werden, durch Brady's eigene Angaben widerlegt wird. In diesen Formen ist, im Gegentheil, die bilaterale Symmetrie auf das Deutlichste ausgesprochen und wenn dieselbe, zuweilen, auch einige Störungen erleidet, so geschieht es gewiss nicht in grösserem Maasstabe, als bei den übrigen, unzweifelhaft symmetrischen Foraminiferen (siehe die unten, im Texte, angeführte Fig. 24). — Auch haben wir zu bemerken, dass die einreihige Anordnung der Segmente, im vorgerückten Alter der Individuen, durchaus keine allgemeine Erscheinung darbietet und nur gewissen specifischen Formen eigenthümlich ist. — Ferner, haben wir, in Bezug auf die Mikrostruktur der Schalenwandungen zu berichtigen, dass diese Wandungen nicht nur von sandiger Textur sind, sondern, dass in denselben, neben der sandigen, sich sehr oft noch eine andere, mehr

1) Id., ibid., S. 131, tab. X, fig. 26.
2) Id., ibid., S. 132, tab. X, fig. 27—29.
3) Id., ibid., S. 136, tab. VIII, fig. 10 u. 11, und tab. X, fig. 30 u. 31.
4) Id., ibid., S. 67.

oder weniger dicke, innere, glasig-poröse Schicht entwickelt. — Brady erwähnt noch, dass das Innere der Schale mit einer besonderen, *labyrinthischen* Bildung erfüllt ist; auch dies ist unrichtig, da wir, durch das Dünnschleifen einer sehr grossen Anzahl Exemplare, Gelegenheit fanden uns vom Gegentheil zu überzeugen, nämlich, dass der Innenraum der Schale, entweder frei bleibt, oder höchstens vom Gestein, Kalkspath oder verschiedenen anderen mineralischen Substanzen eingenommen ist. — Ein Irrthum steckt endlich noch darin, das die Schale keine deutliche Septation besitzt, da, wie wir später sehen werden, die Septa, im Innern derselben, eine beständige, mehr oder weniger regelmässige und zuweilen selbst sehr bedeutende Entwickelung darstellen. In dem von Brady aber abgebildeten, seitlichen Längsschliffe der Schale, erscheinen die Septa mehr oder weniger beschädigt und in einzelne Stücke zertheilt[1]).

Somit ändert alles Obenangeführte vollständig den Begriff vom Genus *Climacammina* und wir sehen, dass hier ein Typus vorhanden ist, welcher durchaus nicht der Unterordnung *Imperforata*, wie Brady vermuthete, sondern ganz sicher der Unterordnung *Perforata* angehört. Was nun aber die specifische Form, — *Climacammina antiqua*, Br., anbetrifft, die, unter Anderem, auch im Kohlenkalk Russlands vorkommen soll, so sagt Brady von derselben: «Doubtful specimens have been noticed in the Fusulina-limestones of Russia»[2]). Und, in der That, unterscheiden sich alle russischen Arten ganz bedeutend von der erwähnten, britischen Form; zu gleicher Zeit finden wir aber, unter denselben, auch solche Formen, die dem Kohlenkalk Grossbritanniens eigen sind.

In Bezug auf *Trochammina incerta*, bemerkt Brady: «I have note also of its occurence in the Fusulina-rocks of Caucasus»[3]). Es ist aber noch zweifelhaft, ob dieselbe wirklich dem Genus *Trochammina* angehört, da die anderen, im russischen Kohlenkalk vorkommenden und derselben sehr nahe stehenden Formen, eine grob-poröse, aber durchaus nicht compakte Schalenstruktur besitzen.

Indem wir uns zu *Valvulina palaeotrochus* wenden, können wir unsere Ueberzeugung nicht verhehlen, dass die so ausserordentlich interessante Foraminifere, welche von Brady unter diesem Namen beschrieben worden ist, ungeachtet ihrer Aehnlichkeit, in der äusseren Form, mit den typischen Valvulinen der Kreide und des Tertiärs, sich von denselben durch viele, sehr wichtige Merkmale (die von uns weiter unten ausführlich aufgezählt werden) unterscheidet. Diese Merkmale veranlassen uns die erwähnte Foraminifere als Repräsentanten eines vollkommen selbstständigen Genus anzusehen, für welchen mit Recht der vom verstorbenen Ehrenberg gegebene Name — *Tetrataxis* beibehalten werden muss; ebenso die für die specifische Form, von demselben Autor gegebene, ältere Benennung, — *Tetrataxis conica*.

In Betreff der *Valvulina bulloides*, die, nach Brady, im Fusulinenkalk von Mjatsch-

1) L. c., tab. II, fig. 8.
2) Id., Seite 69.
3) Id., S. 74.

kowo vorkommen soll [1]), haben wir eine andere Bemerkung zu machen. Wenn man sich nach der in seinem Werke, tab. IV, fig. 14 und 15, gegebenen Durchschnitten der amerikanischen Exemplare richten will, so kann man mit voller Ueberzeugung sagen, dass die erwähnte Form, weder mit *Valvulina*, noch *Tetrataxis* etwas gemeinsames hat. Unserer Ansicht nach, nähert sich dieselbe sehr dem, von uns aufgestellten, obenerwähnten generischen Typus *Cribrostomum*, zu welchem sie vielleicht auch gerechnet werden muss. Obgleich unter unserem Material keine identische Formen sich vorfinden, so genügt es doch eines einfachen Vergleiches der von Brady abgebildeten Schalendurchschnitte, mit denen der typischen *Tetrataxis conica (Valvulina palaeotrochus)*, welche auf unserer tab. VII, fig. 1 und 3, dargestellt sind, um sich vollkommen zu überzeugen, dass solche zwei heterogene Formen einem und demselben Genus nicht angehören können.

Als eine endlich vollkommen zweifelhafte Form, erscheint nun *Valvulina rudis*, von welcher Brady sagt: «I also have specimens from the Fusulina-beds of Southern Jowa, N. A., and *imperfect exemples of what* appears to be the same form *from Miatschkovo* in Russia» [2]). Aehnliche Schalen sind uns bisher noch nie vorgekommen; um aber urtheilen zu können, wie sehr diese Form problematisch ist, genügt es die von Brady zusammengestellte Charakteristik derselben hier wiederzugeben:

«Test free or adherent, depressed, plano-convex. *Exterior irregular*, rough, *giving no evidence of internal structure;* margin thin. *Interior doubtfully spiral*; *habit of growth obscured* by the sub-division of the cavity into small irregular chamberlets. Diameter $^1/_{35}$ inch (0,75 mm.)» [3]).

Diese Zeilen bedürfen wohl kaum eines Commentares.

Auch kann die Foraminifere, welche von Brady, als *Textilaria gibbosa*, aufgefasst wurde, sicher nicht der gleichnamigen tertiären Species d'Orbigny's angehören. Man kann sich sehr leicht davon, durch den Vergleich der entsprechenden Abbildungen in Brady's Schrift (tab. X, fig. 26) und z. B. bei Zittel [4]), überzeugen. Sowohl der ganz andere Umriss der Schale und der sie zusammensetzenden Segmente, als auch die bedeutende Verschiedenheit in der Stellung der letzteren, lassen in dieser Hinsicht keinen Zweifel übrig. Die Schalen, welche von Brady unter dem erwähnten Namen beschrieben worden sind, stellen unserer Ansicht nach nur junge, aber ganz regelmässig entwickelte Individuen einer *Cribrostomum*-Art dar, welche einstweilen noch nicht ermittelt werden konnte; am nächsten stehen dieselben jedenfalls den jungen Schalen unserer *Cribrostomum textulariforme*. Sehr sonderbar scheint uns nur das Bestreben Brady's zu sein, unter den Kohlenkalk-Foraminiferen, durchaus die, den bedeutend jüngeren geologischen Zeitabschnitten eigenthümlichen, Formen nachweisen zu wollen, wie z. B. cretacische (*Lituola nautiloidea*, Lam.) [5]),

1) Id., S. 89.
2) L, c., S. 90.
3) Id., ibid.; siehe auch tab. III, fig. 19 und 20.
4) K. Zittel: Handbuch der Paläontologie, I B., 1876, S. 66, Fig. 2 und S. 89, Fig. 26.
5) Brady: Carb. a. Perm. Foraminif., S. 63; siehe auch oben S. 13.

tertiäre (die obenerwähnte *Textilaria gibbosa*, d'Orb.), oder selbst noch lebende (*Trochammina incerta*, d'Orb.). Es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass dieselben, unter einander, in gewissen genetischen Beziehungen stehen; doch finden wir bis jetzt noch keine Beweise dafür, dass die Kohlenkalk-Arten bis in die Kreide- oder Tertiär-Ablagerungen hinaufreichen, oder gar bis zur gegenwärtigen geologischen Periode existirten.

Ferner, hat die von Brady zu unserer russischen Species, — *Textilaria eximia*, Eichw., gerechnete Form, nicht die geringste Aehnlichkeit mit derselben; sie stellt eine ganz besondere Species von *Cribrostomum* dar, die wir weiter unten als *Cribrostomum Bradyi* beschreiben.

Was endlich *Bigenerina patula* anbelangt, so gehört auch diese, im oberen Kohlenkalk Russlands wirklich vorkommende Art, zum Genus *Cribrostomum*; wenn aber, wie Brady anführt, auf dem oberen Ende ihrer Schale eine einfache Oeffnung zu sehen ist, so bezieht sich dies nur auf Exemplare von unvollkommener Erhaltung. Ist aber die Endwand nicht beschädigt, so finden wir im Gegentheil auf derselben immer eine grössere oder geringere Anzahl kleinerer Oeffnungen, welche die sogenannte zusammengesetzte oder labyrinthische, den echten Bigenerinen vollkommen fehlende Apertur bilden.

Noch zwei Bemerkungen erlauben wir uns in Betreff folgender Worte Brady's, die sich auf dieselbe Art beziehen, zu machen:

1. «The tendency to the labyrinthic interior structure, which characterises the larger *Textulariae*, is strikingly seen in such specimens as Pl. X, figs 30 and 31, and so far as it goes confirms the relationship»[1]). Das Schleifen einer sehr bedeutenden Anzahl Exemplare zeigte uns, dass weder bei dieser Art, noch bei irgend einer, zur Gattung *Cribrostomum* gehörenden Form, eine Spur der inneren labyrinthischen Struktur zu finden ist; die in Brady's Schrift, tab. X, fig. 31 abgebildete labyrinthische Struktur ist nur eine im Querbruche der Schale sichtbare, perforirte Scheidewand.

2. «M. d'Orbigny in his generic description» d. h. des Genus *Bigenerina*, «lays some stress on the regular and equilateral contour of the schell; but *occasional* slight *asymmetry*, as exhibited in fig. 30, cannot he regarded as of any morphological importance»[2]). Aber diese Asymmetrie des seitlichen Umrisses der Schale ist keineswegs eine zufällige, sondern normale und allen *Cribrostomum*-Arten eigen, bei denen die Medianebene immer eine dem erwähnten Umrisse parallele Lage hat.

Aus allem Obengesagten ist leicht zu sehen, dass auch *Climacammina antiqua*, Br., gleich der *Textularia gibbosa*, Br., *Textil. eximia*, Br. und *Bigenerina patula*, Br., unserem Genus *Cribrostomum* angehört; alle diese Arten sind durch viele gemeinsame Merkmale, in Bezug auf die Mikrostruktur der Schale, ihre äussere Form, Wachsthumsverhältnisse etc., mit einander verbunden. Eine nähere Definition dieser Merkmale wird weiter unten folgen; hier aber halten wir für zweckmässig nur noch darauf aufmerksam zu machen, dass wenn

1) L. c., S. 137. | 2) Id., ibid.

Brady seine *Textularia gibbosa*, *Textularia eximia* und *Bigenerina patula* für symmetrische Formen hält, er damit auch eine sehr wichtige morphologische Frage, in Betreff des von ihm so unsicher aufgestellten Genus *Climacammina*, lösst.

Schliesslich haben wir noch einiges über die russische, von Trautschold vor kurzem in seiner Abhandlung, «Die Kalksteinbrüche von Mjatschkowa, eine Monographie des oberen Bergkalkes (Schluss)», 1879[1]), unter dem Namen *Bigenerina mitrata*, beschriebene Form zu erwähnen. Diese Form unterscheidet sich durch nichts von der britischen *Bigenerina patula*, Br., mit der sie in allen ihren Kennzeichen vollkommen identisch ist; nur sind von Brady die noch nicht vollkommen ausgewachsenen Schalen, mit fehlendem, gewöhnlich etwas erweitertem Endsegmente, dargestellt worden.

Nach allem Gesagten, lässt sich, für die in Rede stehenden Foraminiferen, folgende Synonymik aufstellen:

Bigenerina.

Bigenerina patula, Brady = Cribrostomum patulum.
Big. mitrata, Trautsch. = Idem.

Climacammina.

Climacammina antiqua, Brady = Cribrostomum sp.

Grammostomum.

Grammostomum bursigerum, Ehrenb. = Cribrostomum sp. indet.

Nodosaria.

Nodosaria Index, Ehrenb. = Nodosinella index.
Nodos. index, Parker et Jones = Idem.

Tetrataxis.

Tetrataxis conica, Ehrenb. = Tetrataxis conica.
Tetrat. conica, Parker et Jones = Id.

Tetraxis.

Tetraxis cornuta, Eichw. = Id.

1) L. c., S. 145, tab. XVII, fig. 6, *a*, *b* u. *c*.

Textilaria.

Textilaria bursigera, Parker et Jones = Cribrostomum sp. indet.
Textil. eximia, Eichwald = Cribrostomum eximium.
Textil. falcata, Ehrenb. = Cribrostomum sp. indet.
Textil. falcata var. recurva, Parker et Jones = Id.
Textil. lagenosa, Ehrenb. = Id.
Textil. lunata, Ehrenb. = Id.
Textil. lunata, Park. et Jones = Id.
Textil. Palaeotrochus, Ehrenb. = Tetrataxis conica.
Textil. recurvata, Ehrenb. = Cribrostomum sp. indet.

Textularia.

Textularia eximia, Brady = Cribrostomum Bradyi.
Textularia gibbosa, Brady = Cribrostomum textulariforme.

Trochammina.

Trochammina incerta, Brady = Spirillina sp.

Valvulina.

Valvulina bulloides, Brady = Cribrostomum (?) sp.
Valvul. palaeotrochus, Brady = Tetrataxis conica.
Valvul. (Textrataxis) palaeotrochus, Park. et Jones = Id.
Valvul. rudis, Brady =?

Was nun die Literatur über denselben Gegenstand anbetrifft, so beschränkt sich dieselbe auf folgende geringe Anzahl von Mittheilungen und Abhandlungen:

1843. Ehrenberg: Berichte über die zur Bekanntmachung geeigneten Verhandlungen der kön.-preuss. Akademie der Wissenschaften, S. 106.
1854. Ehrenberg: Mikrogeologie, Atlas, tab. XXXVII, X, A, fig. 1—4 und XI, fig. 9, 10, 12—17.
1854. Eichwald: Beitrag zur geograph. Verbreitung der fossilen Thiere Russlands (Bulletin de la soc. des natur. de Moscou, tome XXVIII. S. 445—448).
1860. Eichwald: Lethaea Rossica, anc. pér., S. 354—355, tab. XXII, fig. 19 *a*, *b*, *c*, und *d*.

1872. Parker et Jones: On the Nomenclature of the Foraminifera (Ann. a. Mag. of Nat. Hist., vol. X, 4 ser., S. 257 und 259).
1876. Brady: A monograph of Carbonif. and Permian Foraminifera (the genus *Fusulina* excepted).
1879. Trautschold: Die Kalkbrüche von Mjatschkowa. Eine Monographie des oberen Bergkalks. S. 47, tab. VI, fig. 6, *a*, *b* und *c*.

2. Beschreibung der Gattungen und Arten.

X. Cribrostomum, n. g.

Textilaria (ex parte), *Ehrenberg*, *Eichwald*.
Grammostomum (ex parte), *Ehrenberg*.
Climacammina, *Brady*.
Textularia, *Brady*.
Bigenerina, *Brady* (non d'*Orbigny*), *Trautschold*.

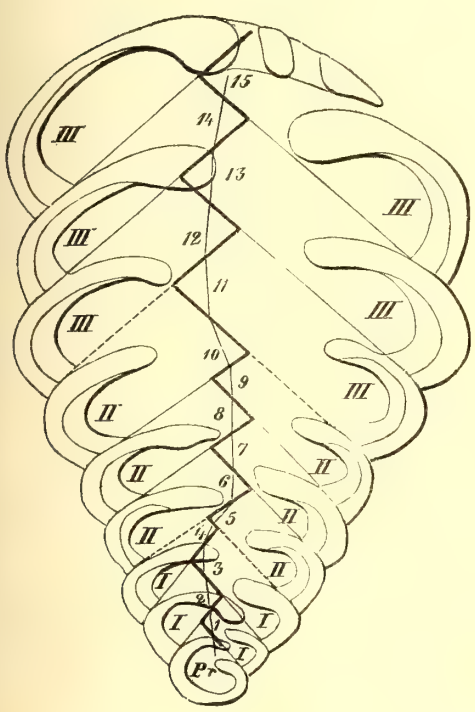
Schale frei, kalkig, keilförmig, symmetrisch, jedoch von asymmetrischem seitlichem Umriss, mit zweireihig geordneten, mehr oder weniger deutlich alternirenden Kammern. — Erscheint anfangs als eine kleine, sphaeroidale, eiförmige oder unregelmässig gestaltete und mit einer seitlichen Oeffnung versehene Kapsel. Bei der Volumen-Vergrösserung des Sarkoden-Inhaltes dieser Kapsel, tritt aber derselbe, durch die erwähnte Oeffnung, nach aussen und bedeckt einen Theil der Oberfläche der ursprünglichen Kapsel, oder der Primordialkammer. Die auf diese Weise entstandene Sarkoden-Anschwellung, umgiebt sich, nachdem sie an Grösse gewissermassen zugenommen hat, mit einer, den Wandungen der Primordialkammer ganz analogen Kruste; es entwickelt sich somit die erste Seitenkammer, wobei in der Vorderwand derselben immer eine ziemlich grosse, halbmondförmige Oeffnung nachbleibt. Diese Oeffnung nimmt oft eine der Primordialkammer entgegengesetzte Stellung ein, oder umgekehrt, indem die erste Sarkoden-Anschwellung, sich der äusseren Form der erwähnten Kammer anpassend, bald auf der einen, bald auf der anderen Seite ihrer Oeffnung liegt. Beim weiteren Wachsthum des Individuums, tritt wiederum ein Sarkodentheil nach aussen, aber schon durch die Oeffnung der ersten Seitenkammer; es bildet sich ein neues Sarkodensegment, welches theils die Primordialkammer (gegenüber der ersten Sarkoden-Anschwellung), theils die Vorderwand der ersten Seitenkammer (siehe unten, im Texte, Fig. 10, 12, 13 etc.) bedeckt. Nach

der Bildung fester Theile, ringsum das neue Segment, entsteht die zweite Seitenkammer, und ganz auf dieselbe Weise entwickeln sich, nach und nach, auch alle übrigen Kammern, in sehr verschiedener Anzahl, wobei die Kammern der ungeraden Zahl zur einen Seite der Schale, die der geraden aber zur anderen, über einander, zu liegen kommen. Die ersten zwei Seitenkammern sind gegen einander unter einem Winkel geneigt, dessen Grösse zu bestimmen nicht besonders schwer ist; man braucht nur einen medianen Längsschnitt anzufertigen und die in demselben, durch die Commissuren der Wandungen der beiden Kammern gezogenen, geraden Linien, werden durch ihre Kreuzung, den gesuchten Winkel geben. Wie weiter unten ersichtlich, variirt die Grösse dieses Winkels zwischen 0° und 90°. Diese Unbeständigkeit kann sogar bei Individuen einer und derselben Species beobachtet werden und hängt nicht nur von der äusseren Form der Primordialkammer, sondern auch von der Lage ihrer Oeffnung, ab. Auf die spätere Form der ganzen Schale, hat aber die Grösse dieses Winkels fast keinen Einfluss. In dieser Beziehung, gebührt eine viel wichtigere Rolle den Winkeln, unter welchen die schon stärker entwickelte dritte Kammer zur zweiten und die noch grössere vierte zur dritten geneigt erscheinen. Diese Winkel können auf dieselbe Weise, wie zwischen den zwei ersteren Seitenkammern, bestimmt werden, nämlich durch das Ziehen gerader Linien durch die Commissuren der Kammerwandungen oder, mit anderen Worten, — der Tangenten zur Krümmung derselben Wandungen in ihren gegenseitigen Verbindungsstellen. Die Grösse derselben ist, nur mit wenigen Ausnahmen, immer die nämliche und dieselbe Grösse behalten auch die Winkel zwischen allen, oder wenigstens einigen, darauf folgenden Kammern der Schale. Unter solchen Bedingungen, d. h. bei allmäliger Entwickelung, in einer und derselben Fläche, unter einem und demselben Winkel, der immer grösser und grösser werdenden Sarkodensegmente, ist es sehr natürlich, dass die Kammern sich nach zwei, unter einem gewissen, gewöhnlich spitzen Winkel convergirenden Linien, anordnen. Der genauen Bestimmung dieses letzten Winkels, welcher nie mit dem eigentlichen Scheitelwinkel der Schale zusammenfällt (s. unten, im Texte, Fig. 15)[1]), stellen sich sehr grosse Schwierigkeiten entgegen, welche sich noch dadurch verdoppeln, dass die Primordialkammer, in einigen Fällen, keine vollkommen neutrale, mittlere Stellung einnimmt, sondern als einer der beiden seitlichen Kammerreihen angehörig erscheint (s. unten, im Texte, Fig. 13). Am leichtesten kann der erwähnte Winkel durch die in medianen Längsschnitten der Schale, und zwar längs einer möglichst grösseren Anzahl der Aussenwandungen der ältesten Kammern, gezogenen, geraden Linien gefunden werden; das Durchkreuzen dieser Linien wird eben die Grösse des Winkels, zwischen den zwei Richtungen, nach welchen die Seitenkammern der Schale geordnet sind, bestimmen. Was aber

1) Hier muss bemerkt werden, dass in Folge der grossen Veränderlichkeit der äusseren Form der Primordialkammer, bei Individuen einer und derselben Species und bei der sehr verschiedenen Befestigungsart der Wandungen der zwei ersteren Seitenkammern an die Primordialkammer, die Grösse des eigentlichen Scheitelwinkels sich als eine sehr unbeständige erweist und daher derselbe bei den Species-Bestimmungen nicht benutzt werden kann.

diese Kammern anbetrifft, so sind unter denselben Kammern der geraden und ungeraden Zahl, als auch eines und desselben paarigen Gliedes, zu unterscheiden; diese Glieder werden folgenderweise gebildet: das erste — von der ersten und zweiten Seitenkammer, das zweite — von der dritten und vierten etc. Die Grösse der Winkeln, zwischen den Kammern eines und desselben paarigen Gliedes, als auch zwischen den anliegenden Kammern der aufeinanderfolgenden Glieder, übt einen nicht geringen Einfluss auf die äussere Form der Schale aus. Wenn die Grösse beider Winkel ganz gleich ist, so erhält man eine gerade Schale, im entgegengesetzten Falle aber, erscheint dieselbe mehr oder weniger nach dieser oder jener Seite gekrümmt. Das Wachsthum der Schale selbst erfolgt in einer Richtung, die durch eine Mittellinie, zwischen den beiden obenerwähnten Kammerreihen, bezeichnet wird. Diese Linie erscheint nur selten gerade, gewöhnlich etwas gebogen und kann leicht auf eine, weiter unten ausführlich beschriebene Art gefunden werden; sie ist als Leitlinie des Wachsthums der Schale zu betrachten und macht uns mit allen Veränderungen des letzteren bekannt. Im Wachsthum der Schale sind überhaupt verschiedene Complicationen zu beobachten und ein verhältnissmässig einfaches Wachsthum ist nur den kleineren Formen eigen. So erscheint oft der ursprüngliche Winkel, unter welchem sich die seitlichen Kammerreihen entwickeln, so gross, dass das Wachsthum der Schale nicht immer in einer und derselben Weise fortschreiten kann, ohne auf die Solidität derselben nachträglich zu wirken. In diesem Falle, ist die Foraminifere, in einer gewissen Periode des Wachsthums, genöthigt diesen Winkel, in grösserem oder geringerem Grade, zu vermindern und oft wird eine solche Verminderung nicht auf einmal, sondern vermittelst einer gewissen Anzahl aufeinanderfolgender Absätze erreicht; zugleich ändert sich aber auch die Richtung des Wachsthums und die Leitlinie stellt mehr oder weniger starke Umbiegungen oder auch Brüche dar. Unter solchen Bedingungen, nehmen die Kammern oft eine ganz andere Stellung an und auch die Grösse der Winkel, sowohl zwischen den Kammern eines und desselben paarigen Gliedes, als auch zwischen den nächstliegenden Kammern der aufeinander-

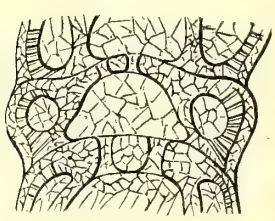
Fig. 10 (× 42).



Cribrostomum textulariforme.
Aus dem unteren Kohlenkalk beim Kirchdorfe Dugno, Gouvern. Kaluga.

folgenden Glieder, ändert sich sehr bedeutend. Meistens, vergrössern sich diese Winkel und erreichen zuweilen 180°; in diesem Falle, erscheinen die beiden Kammerreihen, unter sich, vollkommen parallel. Aus dem Obigen ist also leicht zu sehen, dass das Wachsthum der Schale nicht immer ganz einfach ist, sondern verschiedenen Veränderungen unterliegt, denen entsprechend die, die Schale zusammensetzenden Kammern sich in eine gewisse Anzahl Ordnungen zertheilen lassen; wir unterscheiden somit Kammern des primären, secundären, tertiären u. s. w. Wachsthums, welche auf der beigelegten Fig. 10, mit den Zahlen: I,I..., II,II..., III,III... bezeichnet sind. — Die neben einander liegenden Kammern der Schale stehen vermittelst der obenerwähnten, in ihrer Vorderwand befindlichen und zum Austreten der sich neubildenden Sarkoden-Anschwellungen, oder Segmenten, dienenden Oeffnung in Verbindung. In den ältesten Kammern der Schale erscheint dieselbe einfach, in den jüngeren aber, die gewöhnlich grössere Dimensionen haben, durch zwei senkrechte Scheidewände in drei Theile zerlegt, von denen der mittlere den früheren, halbmondförmigen, die beiden seitlichen aber einen rundlichen oder ovalen Umriss besitzen (s. Fig. 11, im Texte).

Fig. 11 (×42).



Cribrostomum commune. Ein Theil des zur Medianebene senkrechten Längsschnitt der Schale, aus dem gelben Thon von Sloboda, Gouvern. Tula.

In der Endwand der Schale ganz junger Individuen bleibt die Oeffnung, von welcher die Rede ist, offen; aber schon in den aus 4—5 Kammern bestehenden Schalen, erscheint dieselbe oft von einem mehr oder weniger dicken, der übrigen Schale analogen und mit verhältnissmässig grossen, rundlichen Poren versehenen Schilde geschlossen (s. die Abbildungen auf den Tafeln III, IV und VI und die Fig. 14—19, 21, 25 und 29, im Texte). Kaum wird die Höhe der Endöffnung oder der Apertur der Schale etwas grösser, so entwickelt sich sofort dieser Schild, den wir als *scutum aperturae* bezeichnen wollen und der, ohne Ausnahme, bei allen ausgewachsenen Individuen vorhanden ist; ausser den jungen Schalen, fehlt derselbe nur den unvollkommen erhaltenen Exemplaren, mit abgebrochenem vorderen oder oberen Schalenende. Dieser Schild erscheint mehr oder weniger gewölbt oder selbst flach, mit den etwas nach Innen eingebogenen und gewöhnlich zugerundeten Aperturrändern eng verbunden, ist aber dennoch nur eine temporäre Bildung. Nach Entwickelung jeder neuen Kammer, werden gewöhnlich die Aperturschilder, vom Thiere selbst, mehr oder weniger schnell und vollkommen zerstört[1]), so dass im Innern der ausgewachsenen Schalen zuweilen keine Spur von Schildern, die zur Verschliessung der Oeffnungen ihrer älteren Kammern dienten, zu sehen ist; in anderen Fällen, kommen diese Schilder in

1) Diese Erscheinung wurde von uns, bekanntlich, auch bei einigen spiral-gewundenen Foraminiferen, namentlich bei den Gattungen Bradyina und Cribrospira beobachtet (V. v. Möller: Spir.-gew. Foraminif. d. russ. Kohlenkalks, 1878, Ss. 123 und 135).

einem mehr oder weniger guten Erhaltungszustande vor und besonders bei den jüngeren Kammern, denen sie angehören (siehe unten, im Texte, Fig. 14, 17 und 21). Dasselbe gilt auch für solche Schalen, bei welchen, in Folge der bedeutenden Verminderung des Winkels, zwischen den dieselben susammensetzenden Kammerreihen, die Kammern der jüngeren paarigen Glieder sich mit einander vereinigen und eine allgemeine, grosse, rundliche Oeffnung erhalten (siehe Taf. VI, Fig. 3 und die unten, im Texte, angeführten Figuren 17, 22 und 29). Die in Rede stehenden Schilder sind offenbar zum Schutze des Sarkoden-Leibes der Foraminifere bestimmt und wurden, nachdem sie ihre Bestimmung erfüllt haben, allmälig vernichtet. Zwischen ihnen und der eigentlichen Schale ist, von aussen, gewöhnlich gar keine Grenze zu sehen; in den Längsschnitten der Schale aber, erscheint dieselbe mehr oder weniger scharf ausgesprochen. — Mikrostruktur der Kammerwandungen höchst originell. Diese Wandungen bestehen aus einer Menge kalkiger Partickel oder Sandkörnern, von variabeler, meist unbedeutender Grösse, die in einer mehr oder weniger grobporösen, ebenfalls kalkigen Cementmasse eingebettet sind; zuweilen erscheinen sie so zahlreich, dass man von dem Vorhandensein des Cementes nur nach den, in den Kammerwandungen vorhandenen und zur Oberfläche derselben normalen Porencanäle schliessen kann (siehe Taf. VI, Fig. 2). Eine solche Struktur der Kammerwandungen ist aber nur jungen Individuen und kleineren Arten, eigenthümlich; bei der Mehrzahl der übrigen specifischen Formen entwickelt sich noch eine andere, vollkommen selbstständige Schalenschicht, welche eine Unterlage der erwähnten sandigen bildet. Diese innere, zuweilen sehr dicke Schicht, unterscheidet sich durch ihre Durchsichtigkeit und Regelmässigkeit der derselben angehörigen sehr feinen und zahlreichen Porencanäle (Taf. VI, Fig. 2—5). Die letzteren setzen sich oft, mit Beibehaltung ihrer früheren Richtung, unmittelbar in der äusseren sandigen Schicht fort. Die erwähnten beiden Schalenschichten kommen in sehr verschiedenem Maasse zur Entwickelung, indem zuweilen die Kammerwandungen zur Hälfte aus beiden Schichten bestehen, zuweilen aber in den Wandungen, wenn nicht aller, so wenigstens der meisten Kammern, die eine Schicht über der anderen prädominirt. Jedenfalls hat aber die weniger durchsichtige, grösstentheils selbst vollkommen undurchsichtige, äussere Schicht eine beständigere Entwickelung und bestehen gewisse Schalentheile, wie z. B. die inneren Einstülpungen der Kammerwandungen, welche die Rolle der Septa spielen, als auch die Aperturschilder und die senkrechten Scheidewände, die die Verbindungsöffnungen zwischen den Kammern in drei Theile trennen, hauptsächlich oder sogar ausschliesslich, aus dieser Schicht. In allen erwähnten Schalentheilen enthält die äussere Schicht verhältnissmässig grobe, unregelmässig vertheilte, wenn auch nicht besonders zahlreiche Porencanäle, zu denen auch diejenigen von bedeutenderer Breite gerechnet werden müssen, welche die Aperturschilder durchsetzen. Bemerkenswerth sind die, in der äusseren, sandigen Schalenschicht vorkommenden, kugelförmigen Hohlräume, welche am häufigsten in der Nähe der verdickten, inneren Ränder der Septa (Taf. VI, Fig. 1), zuweilen auch in anderen Theilen der Schale erscheinen; welche Rolle aber denselben in der Histologie der Kammerwandungen

zukommt, — bleibt einstweilen unerklärt. — Die Dicke der Schalenwandungen ist sehr verschieden, je nach dem Alter und den Dimensionen der Individuen; bei unseren Kohlenkalk-Arten beträgt dieselbe 0,024—0,2 Mm., wobei die Porencanäle der durchsichtigen, inneren Schicht einen Diameter von 0,005 bis 0,01 Mm. besitzen und durch eben so grosse Intervalle getrennt sind; was aber die Canäle anbetrifft, welche die Aperturschilder und die Septa durchbohren, so erreichen dieselben einen Diameter von 0,03 bis 0,1 Mm. — Die Zahl der Kammern ist, bei russischen Arten, bis 25; eine britische Form stellt aber bis 30 derselben dar[1]). Diese Kammern bleiben einfach, werden nicht in Zellen zerlegt und sind von einander durch mehr oder weniger gewölbte und an ihrem Innenrande oft sehr verdickte Septa getrennt. Septa der primären Kammern reichen gewöhnlich bis zu der schon bekannten Leitlinie des Wachsthums, oder gehen über dieselbe noch bedeutend weiter hinaus; die der secundären, tertiären und aller übrigen Kammern erscheinen aber, in grösserem oder geringerem Grade, verkürzt. — Die Oberfläche der Schale stellt, vor Allem, mehr oder weniger tiefe Querfurchen dar, durch welche die Lage der Septa bezeichnet wird; diese Querfurchen begegnen sich auf den flacheren, der Medianebene parallelen Seitenflächen der Schale und zwar so, dass dadurch zwei sehr gut ausgesprochene und vertiefte Zickzacklinien entstehen. Nur in dem Falle, wenn sich die Kammern der paarigen Glieder mit einander vereinigen, verlieren sich dieselben vollständig. Bei einer solchen, den Kammern der secundären, tertiären und den folgenden Wachsthumsperioden oft eigenthümlichen Vereinigung, entwickelt sich gewöhnlich eine mehr oder weniger grosse vordere (oder obere), cylindrische Schalenverlängerung, mit oberflächlichen Querfurchen, welche die Grenzen, zwischen je zwei mit einander vereinigten Kammern bezeichnen. Aber auch auf dieser, cylindrischen Verlängerung sind nicht selten Spuren der zweireihigen Anordnung der Kammern zu bemerken, namentlich als Diagonallinien, welche zwischen den Querfurchen sporadisch auftreten (Taf. IV, Fig. 2). Ausser der rauhen, mit der sandigen Textur der Aussenschicht der Kammerwandungen im Zusammenhange stehenden Beschaffenheit, stellt die Oberfläche der Schale, wenigstens bei allen russischen Arten, noch eine mehr oder weniger deutliche Längsstreifung dar, welche von zahlreichen, auf derselben verlaufenden Furchen herrührt.

Die grössten Formen werden 3,3 Mm. lang und 1,6 Mm. dick.

Nach der von uns ausgeführten Untersuchung, besteht die Schale des in Rede stehenden Typus nur aus kohlensaurem Kalk und löst sich in Säuren, ohne Rückstand, auf. Uebrigens, erscheinen ihre Wandungen, in einigen Fällen, mehr oder weniger mit Eisenoxydhydrat imprägnirt und zwar wenn das Muttergestein die Beimengung dieses Stoffes enthält. Als Beispiel können Exemplare aus dem gelben Thon von Sloboda, Gouvernement Tula, dienen.

Eine besondere Aufmerksamkeit verdient die Mikrostruktur der Schalenwandungen, da bis jetzt, so viel uns bekannt, nichts derartiges beobachtet wurde. Wie aus dem Obigen

1) *Cribrostomum antiquum* (*Climacammina antiqua*), Brady (Carbonif. a. Perm. Foraminifera, 1876, S. 68, tab. I, fig. 1—9).

ersichtlich, bestehen die Wandungen aus zwei von einander sehr scharf getrennten Schichten, von denen die äussere hauptsächlich auf mechanischem und nur zum Theil auf chemischem Wege gebildet wurde, während die innere, welche sich etwas später entwickelte, nur auf letzterem Wege entstanden ist. Die äussere Schicht erscheint derjenigen Bildung homolog, aus welcher die Schalenwandungen ähnlicher Formen, wie *Plecanium* und *Valvulina*, bestehen [1]), wenn nur die theilweise oder totale Ersetzung, der in deren Schalen vorhandenen Kalkpartickeln durch Quarzkörnchen, zugelassen werden kann. Die innere — entspricht aber der sogenannten glasig-porösen Bildung, aus der die Schalenwandungen der Mehrzahl zur Unterordnung Perforata gehörenden Gattungen zusammengesetzt sind. Ein ähnliches, gemeinschaftliches Auftreten der beiden Bildungen, wie im gegebenen Falle, scheint nun eine ziemlich seltene, obgleich keineswegs ausschliessliche Erscheinung darzustellen, da dieselbe, wie weiter unten ersichtlich, noch einem unserer Kohlenkalk-Typen eigen ist und sich wahrscheinlich auch bei anderen, noch ungenügend untersuchten Foraminiferen wiederholt.

Die grösste Aehnlichkeit hat, ohne Zweifel, die in Rede stehende Gattung mit dem soeben erwähnten *Plecanium*, von welchem sie sich aber durch folgende Merkmale unterscheidet: 1) andere Struktur der Schalenwandungen, 2) sehr oft vorkommende Vereinigung der paarigen Kammern der secundären, tertiären und aller späteren Wachsthumsperioden, durch welche die Entstehung grosser, einreihig geordneter Kammern bedingt wird und 3) durch den dicken perforirten Schild, welcher zur Verschliessung der verhältnissmässig sehr grossen Apertur dient.

Aus Obigem wissen wir bereits, dass von Brady, in der letzten Zeit, einige *Cribrostomum*-Arten, unter drei verschiedenen generischen Namen, *Climacammina*, *Textularia* und *Bigenerina*, beschrieben worden sind. Der erste, obgleich ganz neue Name, muss nichtsdestoweniger, in Folge der ganz irrigen Auffassung des Genus selbst, gestrichen werden; der zweite und dritte aber, gehören solchen gut bekannten Typen, dass über die Verschiedenheit derselben von der in Rede stehenden Gattung es kaum nothwendig ist hier in weitere Details einzugehen. Wir werden uns nur mit der Bemerkung begnügen, dass weder *Textularia*, noch *Bigenerina*, oder selbst *Plecanium* Representanten im Carbon, als wahrscheinlich auch in irgend einer der übrigen paläozoischen Ablagerungen, haben und dass alle, denselben ähnliche Kohlenkalk-Foraminiferen verschiedene Formen des *Cribrostomum* sind. In Bezug auf die drei obenerwähnten Genera aber, stellt uns das letztere einen wahren Collectivtypus dar, da sie alle aus demselben leicht abgeleitet werden können.

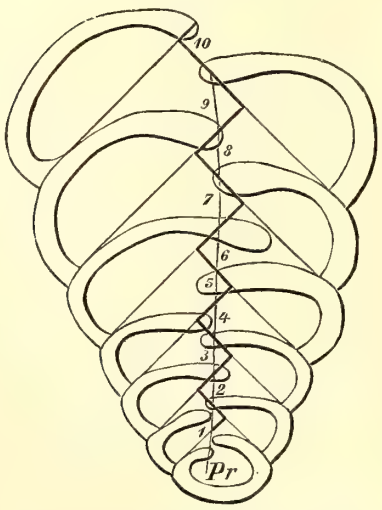
Auf ein sehr grosses Material und nicht geringe Anzahl Beobachtungen gestützt, erlauben wir uns den Charakter des in Rede stehenden Typus, als festgestellt zu betrachten. Grosse Schwierigkeiten entstehen aber bei Unterscheidung der demselben angehörenden Species. Verfügt man über viele Exemplare, so kann man sich leicht irren, weil wenigstens einige Arten, durch ganz unbemerkbare Uebergänge, in ihrer äusseren Form, mit einander

1) Siehe Zittel's Handbuch der Paläontologie, I Band, 1876, Ss. 89 und 91.

verbunden sind. Dieser Umstand bewog uns auch jetzt, wie beim Studium der spiral-gewundenen Foraminiferen, die Unterscheidungsmerkmale der Arten in den Wachsthumsverhältnissen der Schale zu suchen und wir erhielten dabei ganz befriedigende Resultate. Um aber diese Verhältnisse genauer zu erforschen, waren wir auch dies Mal genöthigt uns an die vergleichende Analyse der in einer gewissen Richtung gemachten Schalendurchschnitte zu wenden und es versteht sich von selbst, dass zu einer solchen Richtung es am zweckmässigsten war die Symmetrie-Ebene zu wählen, mit welcher der mediane Längsschnitt der Schale zusammenfällt.

Fertigt man den Längsschnitt eines beliebigen *Cribrostomum* an, so erscheinen in demselben alle Septa frei in das Innere der Schale hineinragend; wenn jedoch die Septa mit einander in eine mehr oder weniger nahe Verbindung treten, so deutet dieses darauf hin, dass der Schnitt nicht in der Medianebene, sondern ausserhalb derselben liegt. Betrachtet man nun einen gut präparirten mittleren Längsschnitt der Schale, so fällt die ganz besondere, oft ausserordentlich regelmässige Anordnung der Septa in demselben von selbst in die Augen. Wird ein solcher Längsschnitt, vermittelst der Kamera-lucida auf Papier gezeichnet, wie die beiliegende Fig. 12 (im Texte) und in demselben durch die Commissuren der Kammerwandungen gerade Linien, bis zu ihrer gegenseitigen Kreuzung, gezogen, so entsteht, im Innern der Schale, in der Nähe ihrer Mittelaxe, eine, in unserer Abbildung angegebene Zickzacklinie. Diese Linie, welche wir als den mittleren Zickzack der Schale bezeichnen, verdient wohl näher untersucht zu werden[1]). Sie besteht gewöhnlich aus ungleich grossen Gliedern, welche, ungeachtet ihrer allmälig zunehmenden Dimensionen, unter einem und demselben Winkel (in gegebener Figur unter einem Winkel von 90°) gegen einander geneigt erscheinen. Es muss dabei bemerkt werden, dass alle Zickzackwinkel der ungeraden Zahl, thatsächlich, als Ergänzungswinkel bis 180° von denjenigen erscheinen, unter welchen je zwei Kammern des entsprechenden paarigen Schalengliedes geneigt sind; und umgekehrt, alle Winkeln der geraden Zahl sind Ergänzungswinkel bis 180° von denjenigen, unter welchen sich die anliegenden Kammern der aufeinanderfolgenden paarigen Schalenglieder kreuzen. Da diese und die anderen Winkel von gleicher Grösse sind (= 90°), so folgt daraus, dass auch alle paarigen

Fig. 12 (X 75).

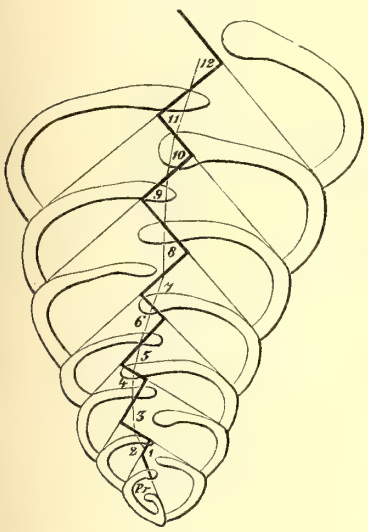


Cribrostomum eximium.
Mittlerer Längsschnitt der Schale eines jungen Inviduums.
Warfolomejewo.

1) Diese, in der Natur nicht existirende Zickzacklinie, darf mit den obenerwähnten, ähnlichen Zickzacklinien, auf den Seitenflächen der Schale, nicht verwechselt werden. Die letzteren sind nur als gewisse Abspiegelungen der ersten zu betrachten, da die Kammerwandungen, die Seitenflächen der Schale erreichend, eine mehr oder weniger starke Biegung darstellen und sich, mit einander, unter ganz anderen Winkeln kreuzen.

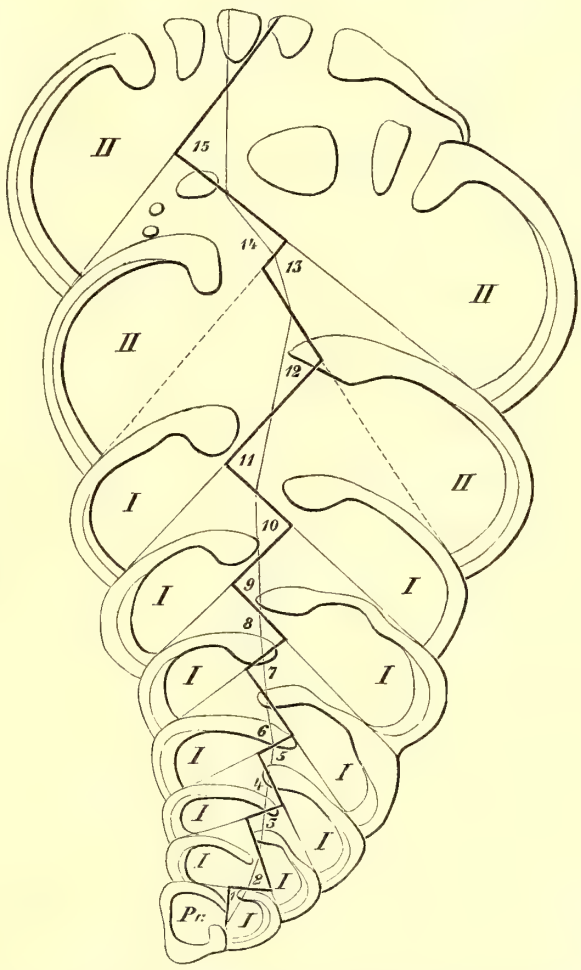
Schalenglieder unter einander parallel sind. Unter solchen Umständen, erscheint die Schale in Form eines geraden Keiles und ihr mittlerer Zickzack ausserordentlich regelmässig. Derartige Fälle sind jedoch ziemlich selten und die Individuen einer und derselben Art haben gewöhnlich eine etwas, auf diese oder jene Seite gebogene Schale. Dies wird durch die Verringerung aller oder einiger Winkeln der geraden oder ungeraden Zahl bedingt; gemischte Fälle kommen bedeutend seltener vor. Die Grösse der Zickacklinie variirt dabei nur in gewissen Grenzen und weicht gewöhnlich sehr wenig von der Grösse des vorherrschenden oder, so zu sagen, normalen Winkels ab. Als Beispiel führen wir hier zwei Längsschnitte der Schale einer

Fig. 13 (× 75).



Cribrostomum eximium.
Mittlerer Längsschnitt des unteren Schalentheiles.
Koljupanowka, Gouv. Tula.

Fig. 14 (× 75).



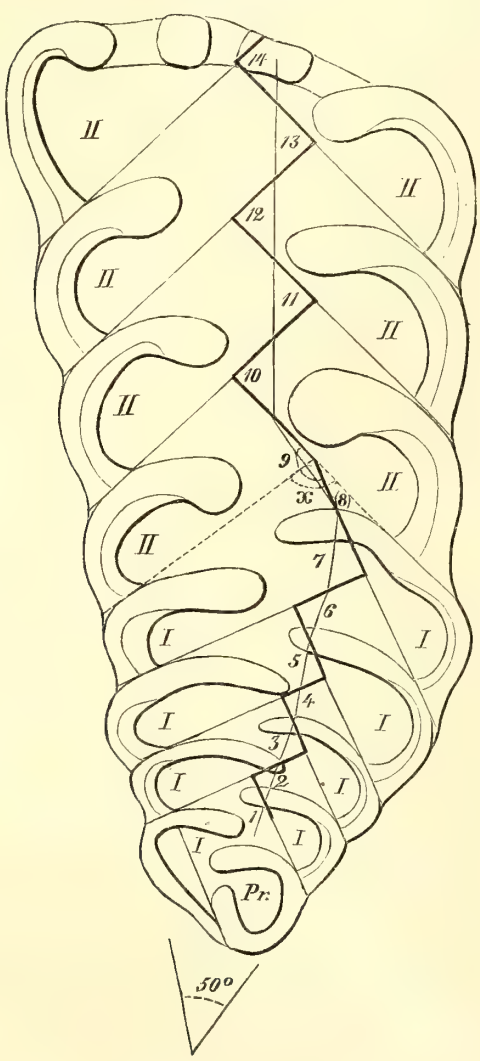
Idem. Mittlerer Längsschnitt eines vollständigen Exemplars.
Warfolomejewo, Gouv. Tula.

und derselben *Cribrostomum*-Species an, welche die so eben besprochene Erscheinung darstellen (siehe die Fig. 13 u. 14, im Texte), von denen der kleinere dieser Längsschnitte nur mit der unteren Hälfte des grösseren verglichen werden soll; in beiden Durchschnitten ist der Normalwinkel = 90°.

Verbindet man ferner, in den drei obigen Durchschnitten, die Mittelpunkte der einzelnen Zickzackglieder mit einander, so erhält man die Leitlinie des zickzackigen Wachs-

thums, von der schon oben die Rede war. In dem ersteren, unserer drei Durchschnitte, erscheint dieselbe fast ganz gerade, in den beiden anderen aber, dem Zickzacke entsprechend, nach zwei verchiedenen Seiten mehr oder weniger gekrümmt. — Es muss bemerkt werden, dass die Nummeration der Winkel des mittleren Zickzacks immer der Nummeration der ihnen gegenüberstehenden Kammern entspricht und somit auch die Reihenfolge, in der sich die letzteren entwickeln, bestimmt. Deshalb unterscheiden wir auch nicht die einzelnen Kammern, in den von uns weiter unten angeführten Längsschnitten der Schale, mit besonderen Nummern, sondern bezeichnen in denselben nur die Primordialkammer mit den Buchstaben Pr.

Fig. 15 (×75).



Cribrostomum commune.
Mittlerer Längsschnitt der Schale.
Sloboda, Gouv. Tula.

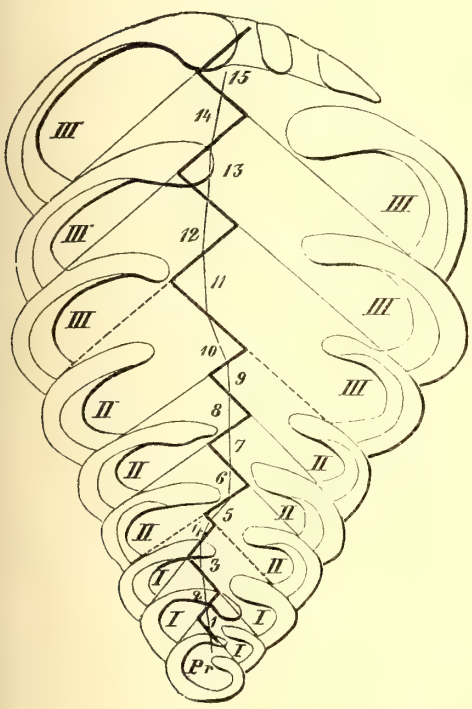
№	Winkel des mittleren Zickzacks. Grade.	Ergänzungswinkel bis 180°. Grade.
1.	— 180	— 0
2. 3. 4. 5. 6. 7.	— 90	— 90
8.	An der Zusammensetzung des Zickzacks nicht betheiligt.	
9.	— 159 (Absatzwinkel.)	— 21
10. 11. 12. 13. 14.	— 90	— 90

Uebrigens sind die beiden oben besprochenen, verhältnissmässig einfachen, mittleren Zickzack- und Leit-Linien vorzüglich den jungen Individuen eigen und nur bei sehr wenigen Formen behalten diese Linien denselben Charakter während der ganzen Lebenszeit bei. Die Mehrzahl der *Cribrostomum*-Species beschränkt sich aber nicht, wie wir schon wissen, auf die Entwickelung ihrer Schalen in einer und derselben Richtung, sondern verändert gewöhnlich, und oft mehrmals, dieseRichtung mit dem Alter. Es wurde schon oben darauf hinge-

wiesen, dass diese Veränderungen im Zusammenhange mit dem Wechsel des Winkels stehen, unter welchem die beiden, die Schale bildenden Kammerreihen zusammenstossen; dieser Wechsel ist oft so bedeutend, dass er selbst auf der Oberfläche der Schale leicht beobachtet werden kann. Um uns mit dieser Ercheinung näher bekannt zu machen, wollen wir eine möglichst detaillirte Untersuchung des hier beigelegten, mittleren Längsschnittes der Schale, einer unserer gewöhnlichsten *Cribrostomum*-Arten, anführen (siehe Fig. 15, im Texte).

Die Schale wächst anfangs ebenso wie im vorhergehenden Falle, d. h. die Kammern entwickeln sich eine zur anderen unter einem Winkel von 90°. Dieselbe Grösse besitzen auch die Winkel des mittleren Zickzacks, vom 2. bis 7. einschliesslich; nur der Winkel № 1 hat 180° und zwar weil sein Ergänzungswinkel, zwischen den, mit ihrer Basis einander zugewandten, Wandungen der beiden ersteren Seitenkammern, = 0° ist. Auf diese Weise setzen alle Kammern, von der Primordialen bis zur 8., den unteren, keilförmigen Theil der Schale zusammen, in welchem dieselben nach zwei, unter einem Winkel von 50° sich kreuzenden, Linien geordnet sind. Die 9. Kammer entwickelte sich aber zur 8. schon unter einem ganz anderen Winkel, von 78°, und von diesem Moment an, ändert sich die Richtung des Schalenwachsthums sehr bedeutend. Diese Aenderung fällt mit einer starken Umbiegung des mittleren Zickzacks und einer ähnlichen, aber nur doppelten Umbiegung der Leitlinie zusammen; ungeachtet dessen, erscheinen alle übrigen Kammern der Schale unter denselben Winkeln wie früher (=90°) geneigt. Dies ist übrigens ein ziemlich seltener Fall, da gewöhnlich, nach jedem Absatz im Wachsthum der Schale, die Grösse der Winkel einer mehr oder weniger bedeutenden Aenderung unterliegt; am häufigsten nimmt dieselbe zu und seltener ab. Die Schale, welcher der obige Durchschnitt angehört, ist demnach, unabhängig von der Primordialkammer, aus Kammern zweier verschiedener Ordnungen zusammengesetzt: der I., welcher die 8 Kammern des primären Wachsthums und der II., zu der alle übrigen 7 Kammern der Schale gehören, so dass die volle Zahl der Kammern = 16 ist. Was aber den, dem erwähnten Absatze entsprechenden Winkel № 9 des mittleren Zickzacks (= 159°) anbetrifft, so ist derselbe

Fig. 16 (X 42).

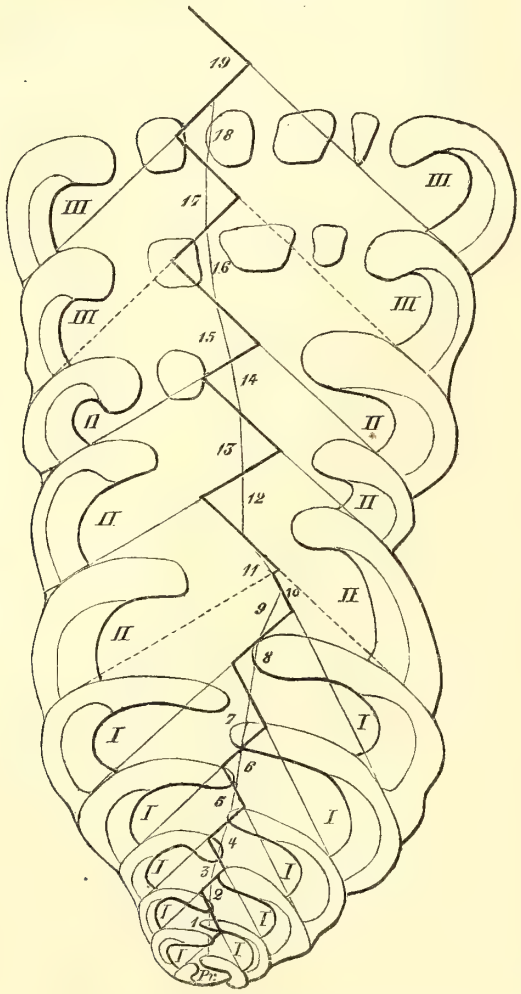


Cribrostomum textulariforme.
Mittlerer Längsschnitt der Schale.
Dugno, Gouv. Kaluga.

mit Recht als Absatzwinkel zu bezeichnen[1]); die Grösse dieses Winkels ist sehr unbeständig, selbst bei Individuen einer und derselben Species.

Jedoch können sich die soeben besprochenen Absätze im Wachsthum der Schale wiederholen. Ein solches Beispiel stellt uns der oben angeführte Durchschnitt, Fig. 16, dar. Die Schale wird, ausser der Primordialkammer, aus vier Kammern primären Wachsthums (oder der I. Ordnung), sechs — secundären (II. Ordnung) und eben so viel Kammern tertiären Wachsthums (III. Ordnung) zusammengesetzt. In Folge des zweifachen Absatzes, erscheint der mittlere Zickzack und die Leitlinie, nach der Zahl der Unterbrechungen im Wachsthum der Schale, aus drei verschiedenen Theilen zusammengesetzt.

Fig. 17 (×42).



Cribrostomum elegans.
Mittlerer Längsschnitt der Schale.
Nowlinskoje, Gouv. Moskau.

№	Winkel des mittleren Zickzacks. Grade.	Ergänzungswinkel bis 180°. Grade.
1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9.	— 105	— 75
10.	— 95 (Absatzwinkel.)	— 85
11. 12. 13. 14. 15.	— 75	— 105
16.	— 88 (Absatzwinkel.)	— 92
17. 18.	— 89	— 91

In beiden Fällen, von denen die Rede war und die als Beispiel eines complicirten Wachsthums dienen können, wurde die Wechselfolge der Septa nur sehr wenig oder selbst fast gar nicht gestört. Deshalb halten wir es für nothwendig hier

1) Der, in der obigen Fig. 15 mit dem Buchstaben x bezeichnete, Winkel = 99°, ist ein solcher, unter welchem die Kammern des ersten Gliedes, zweiter Ordnung, gegen einander geneigt sind.

noch einen solchen Fall in Betracht zu ziehen, wenn diese Wechselfolge, durch die grössere oder geringere Vereinigung der Kammern gewisser paariger Schalenglieder, eine weniger regelmässige wird oder selbst fast ganz aufhört. Das beste Beispiel stellt, in dieser Hinsicht, der oben angeführte Längsschnitt der Schale einer unserer russischen *Cribrostomum*-Arten (Fig. 17) dar.

Dieser Längsschnitt gehört einem fast vollkommen ausgewachsenen Individuum, welchem nur ein einziges oder höchstens zwei paarige Schalenglieder fehlen. Aus demselben ist leicht zu sehen, dass die Schale sich anfangs ganz regelmässig entwickelte, später aber, mit zunehmendem Alter, eine ungewöhnliche Zunahme der Dimensionen einzelner Kammern in die Höhe und besonders in die Breite, erfolgte. Dies musste unbedingt eine Reaction hervorrufen, welche auch nach der Bildung der 10. Kammer, der I. Ordnung, eingetreten ist. Es erfolgte ein starker Absatz im Wachsthum der Schale: die Leitlinie bog sich zur anderen Seite, jedoch mit Beibehaltung der früheren, fast geradlinigen Richtung, die Schale verengte sich zugleich ziemlich stark und die Höhe der Kammern nahm, obgleich erst nach einiger Zeit, bedeutend ab. Diese Höhenabnahme, welche sich besonders stark an der vierten Kammer des secundären Wachsthums (№ 12) äusserte, bringt die letztere fast in dasselbe Niveau mit der vorhergehenden, dritten Kammer derselben Wachsthumsperiode, wodurch sich auch die Vereinigung der beiden Kammern, ungeachtet ihrer verschiedenen Grösse, erfolgt. Die jüngeren Kammern entwickeln sich schon fast gleichzeitig, von der einen und der anderen Seite und treten, unter einander, in der Reihenfolge der paarigen Glieder, denen sie angehören, in engeren Zusammenhang; eine vollkommen gleichzeitige Entwickelung der Kammern findet aber nicht statt und daher erscheinen immer noch die inneren Einstülpungen der Kammerwandungen, oder die Septa, in einer gewissen, mehr oder weniger deutlichen, abwechselnden Ordnung. Es muss bemerkt werden, dass obgleich die Höhe der Kammern abgenommen hat, dieselbe wieder mit der vierten Kammer des secundären Wachsthums oder № 14 (in der allgemeinen Reihenfolge) zunimmt, diesmal aber bedeutend langsamer als vordem. Noch müssen wir darauf aufmerksam machen, dass in dem Längsschnitte, von welchem die Rede ist, die Kammern der III. Ordnung, nach der wiederholten Abänderung der Richtung des Wachsthums und der entsprechenden Umbiegung der Leitlinie, sich gegen die Regel, entwickeln, d. h. nicht unter einem grösseren Winkel, im Vergleiche mit den Kammern der II. Ordnung, sondern unter einem geringeren (= 91°), wodurch die abermalige Erweiterung der Schale, an ihrem oberen Ende, oder, mit anderen Worten, die Vergrösserung des Winkels zwischen den beiden seitlichen Kammerreihen, bedingt wird. Eine Erklärung dieser letzteren Erscheinung liegt in der ausserordentlichen Solidität der Kammerwandungen, in Folge der dicken, gewölbartigen, im Innern der Schale sich ziemlich lange conservirenden Aperturschilder.

Wir sehen aus dem Obigen, dass bei verschiedenen *Cribrostomum*-Species das Wachsthum der Schale sehr verschieden ist; aber bei den Individuen einer und derselben Species variirt dieselbe, in geringerem Grade, als die äussere Form der Schale. Es ist selbst-

verständlich, dass die letztere nicht wenig von den Wachsthumsverhältnissen der Individuen abhängt; nichtsdestoweniger, können jedoch auch bei sehr verschiedenen Wachsthumsverhältnissen, die Schalen, der äusseren Form nach, sich sehr ähnlich entwickeln. Die erforderlichen Beispiele sind vorhanden; wir brauchen nur die weiter unten beschriebenen *Cribrostomum elegans* mit *Cr. pyriforme*, oder *Cr. commune* mit *Cr. patulum*, oder auch *Cr. patulum* mit *Cr. gracile* zu vergleichen, um zu sehen, wie sich dieselben, der äusseren Form nach, nur wenig von einander unterscheiden. Es kommen weniger die auf unseren Tafeln und im Texte abgebildeten Exemplare in Betracht, als vielmehr eine Masse anderer, derselben Species angehörender Schalen, über die wir ausserdem verfügen. Aber, wie diese Schalen doch verschieden sind, wenn man ihre inneren Merkmale, besonders die Anordnung der Kammern und Septa, in's Auge fasst!

Hier ist es wohl am Platze zu bemerken, dass ganz analoge Wachsthumsverhältnisse, wie bei dem in Rede stehenden Typus, auch bei vielen anderen, zu derselben Unterfamilie Textularinae, *Schultze*, gehörenden Genera vorkommen, wie z. B. bei den obenerwähnten: *Textularia*, *Plecanium* und *Bigenerina*, als auch *Grammostomum*, *Bolivina*, *Schizopora*, *Gemmulina* etc.

In der Entwickelungsart der Schale ist demnach, bei allen diesen Gattungen, ein einfaches oder zusammengesetztes Wachsthum zu unterscheiden. Das erstere besteht darin, dass die Schale, in Folge der vollkommenen Gleichheit, oder nur unbedeutender Verschiedenheit, der Winkeln der unpaaren und paaren Reihe ihres mittleren Zickzacks, beständig in der Richtung einer einfachen, geraden, gebogenen oder selbst spiral-gewundenen (wie z. B. bei *Cassidulina*) Linie wächst, ohne dass dieselbe irgend welche auffallende Biegungen darstellt. Das zweite umfasst alle diegenigen Fälle, wenn im Wachsthum der Schale mehr oder weniger bedeutende Absätze oder Unterbrechungen stattfinden, die einen complicirten Charakter des mittleren Zickzacks und der Leitlinie bedingen; die letztere besteht dann, nach der Zahl der Absätze, aus zwei oder mehreren, durch doppelte Umbiegungen mit einander im Zusammenhange bleibenden oder sogar, wie weiter unten ersichtlich, auch vollkommen abgetrennten Theilen. Nach der Zahl der Absätze, kann, in der zusammengesetzten Entwickelungsart der Schale, noch das zweifache, dreifache und s. w. Wachsthum unterschieden werden, dem zu Folge auch die Kammern in Ordnungen zerfallen.

Hierbei können wir auch die Analogie, in der allgemeinen Entwickelungsart der Schale, zwischen den obenerwähnten und den spiral-gewundenen Foraminiferen, nicht unberücksichtigt lassen. Bei den ersteren, ist die Leitlinie des Wachsthums, wie wir bereits gesehen haben, eine der Centralaxe der Schale sehr nahe verlaufende ideale Linie; aber auch bei den letzteren kann als solche die der Medianebene angehörende und in einer gewissen Entfernung von der äusseren und inneren Seite der Schalenwandungen verlaufende Spirallinie betrachtet werden. Wenn wir aber, in unserer Abhandlung über die spiral-gewundenen Foraminiferen und im ersten Theile der vorliegenden Schrift, unsere Aufmerksamkeit vorzüglich auf die Dorsalspirale, d. h. die Spirallinie der äusseren Seite der Schalenumgänge lenkten, so ge-

schah dies nur in Folge der grossen Bequemlichkeit, welche sie für die Messung darstellt. Dass, ferner, im Wachsthum dieser und jener Foraminiferen wirklich viele gemeinsame Charaktere zu erkennen sind, dafür spricht auch z. B. die Einrollung der Fusulinen nach einfachen, der Schwagerinen und Nummulinen aber nach zusammengesetzten Spiralen. Die Analogie geht selbst so weit, dass wie bei *Bradyina* und *Cribrospira* die Primordialkammer, durch ihre Wandungen, an der Bildung der Dorsalspirale Antheil nimmt, so auch bei *Cribrostomum* dieselbe Kammer unmittelbar in die Zusammensetzung einer der beiden seitlichen Kammerreihen, nämlich der geraden Zahl, zuweilen übergeht (siehe die obige Fig. 13).

Geologische und geographische Verbreitung. Alle, bis jetzt bekannten, unzweifelhaften Arten gehören ausschliesslich den Meeresablagerungen der Carbonperiode an; es sind jedoch sehr viele Gründe dafür vorhanden, dass diese Gattung eine bedeutend längere Existenz, wenigstens während des ganzen paläozoischen Zeitabschnittes, hatte. Dieselbe ist als Urbild der Textularien und anderer, denselben nahe stehenden Foraminiferen des mesozoischen Zeitalters und aller späteren geologischen Perioden zu betrachten und zeichnete sich, während der ganzen Carbonzeit, durch ihre sehr bedeutende horizontale Verbreitung aus. Man kann darüber schon nach dem massenhaften Auftreten ihrer Schalen im Kohlenkalk der von einander sehr entfernt liegenden Gegenden (europ. Russland, Grossbritannien, Nord-Amerika) urtheilen.

---

1. **Cribrostomum Bradyi**, nov., tab. III, fig. 1, *a—e*, tab. VI, fig. 1 und fig. 18 und 19, im Texte.

Textularia eximia, Brady (von Eichwald), 1876. Monograph of Carbon. and Perm. Foraminifera, S. 132, tab. X, fig. 27—29.

Schale keilförmig, aber schmal, gerade oder gebogen uud auf den Seiten etwas zusammengedrückt. Besteht aus 15—20, mehr oder weniger gewölbten Kammern, deren zwei Reihen unter einem sehr spitzen Winkel (von gewöhnlich 20° bis 30°) zusammenstossen. Wachsthum einfach. Normale Grösse der Zickzackwinkel = 90°; jedoch verringern sich die Winkel der unpaaren Reihe nicht selten bis auf 75°. Eine Ausnahme von der allgemeinen Regel stellen die, zuweilen bis 115° grossen, ersten zwei Winkel des mittleren Zickzacks dar. Primordialkammer gewöhnlich mittelständig; die Endkammer, besonders bei den ausgewachsenen Individuen, mit einem mehr oder weniger stark gewölbten, dicken und grob-durchlöcherten Aperturschilde versehen. Kammerwandungen nur aus der sandigen Schicht bestehend und stellenweise mit sehr deutlichen, breiten Porencanäle; ihre Dicke nicht über 0,054 Mm. Septa ziemlich lang und die gerade oder gebogene Leitlinie oft über-

Fig. 18 (× 75).

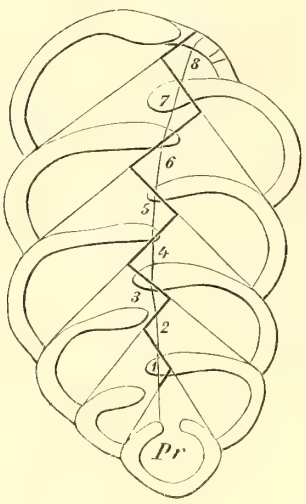
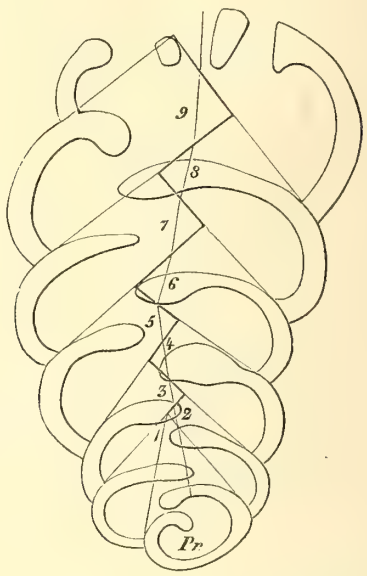


Fig. 19 (× 75).



Cribrostomum Bradyi.

Warfolomejewo, Gouv. Tula.

Winkel des mittleren Zickzacks (zur Fig. 18).		Ergänzungswinkel bis 180°.
№	Grade.	Grade.
1.	115	65
2.	110	70
3.	90	90
4.	80	100
5.	90	90
6.	85	95
7.	90	90
8.	90	90

Dugno, Gouv. Kaluga.

Winkel des mittleren Zickzacks (zur Fig. 19).		Ergänzungswinkel bis 180°.
№	Grade.	Grade.
1.	—	—
2.	—	—
3.	90	90
4.	95	85
5.	90	90
6.	75	105
7.	90	90
8.	85	95
9.	90	90

Anmerkung: In diesem Exemplare, nimmt die Primordialkammer und die zwei ersten Seitenkammern keinen Antheil bei der Bildung des mittleren Zickzacks.

schreitend; ihre Dicke, am inneren Rande, bis 0,09 Mm. Die grössten Exemplare: 1,7 Mm. lang, 0,8 — breit und 0,6 — dick [1]).

1) Unter der Dicke ist der grösste Abstand zwischen den Seitenflächen der Schale zu verstehen.

Dies ist unzweifelhaft dieselbe Form, welche Brady für identisch mit *Textilaria eximia*, Eichw. hielt. Unten soll gezeigt werden, wodurch sie sich von dieser Species unterscheidet; hier werden wir uns aber nur auf die Bemerkung beschränken, dass mit den in der «Lethaea Rossica» angeführten Abbildungen[1]) die in Rede stehende Form gar keine Aehnlichkeit hat.

Vorkommen: In allen Abtheilungen unseres Kohlenkalks. In der unteren: bei Dugno (Gouv. und Kreis Kaluga), Ssurnewa (Gouv. Tula, Kreis Alexin), Bjakowa und Plosskaja (dasselbe Gouv., Kreis Wenjeff); in der mittleren: bei Aljutowa (Gouv. Rjasan, Kreis Pronsk) und der oberen: bei Mjatschkowo (Gouv. Moskau, Kreis Bronnizk), Nowlinskoje (id., Kreis Podolsk), Purdyschki (Gouv. Pensa, Kreis Krassnoslobodsk) und Zarew-Kurgan (Gouv. und Kreis Samara). — Auch im Kohlenkalk Grossbritanniens[2]).

---

2. **Cribrostomum eximium**, Eichwald, tab. IV, fig. 1, *a—e*; tab. VI, fig. 2 und fig. 12—14 u. 20, im Texte.

Textilaria eximia, Eichwald, 1860. Lethaea Rossica, anc. pér., S. 355, tab. XXII, fig. 19, *a—d*.

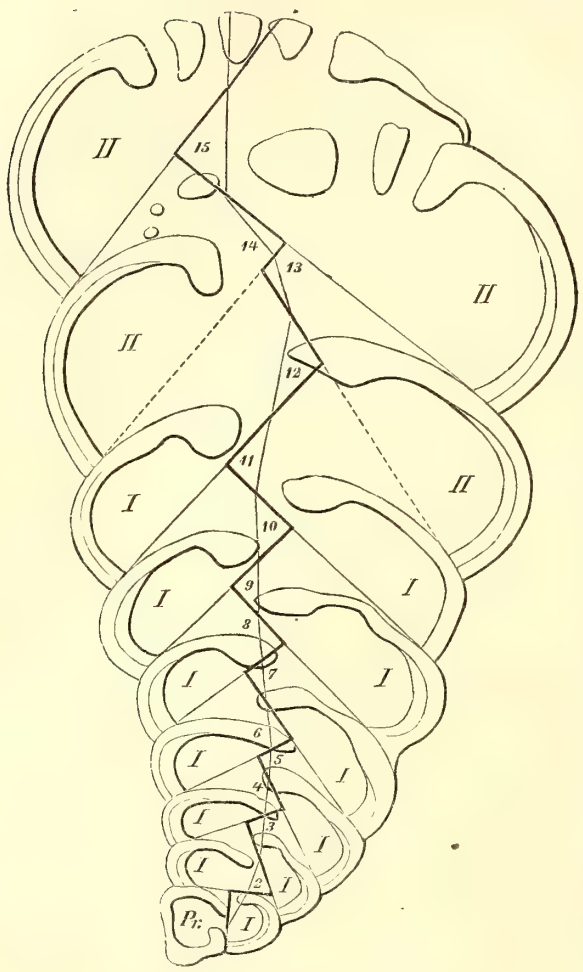
Schale in Form einer vierseitigen, geraden oder gekrümmten, an den Kanten zugerundeten, umgekehrten Pyramide, von rasch zunehmendem, trapezoidalem Querschnitt, dessen Parallelseiten normal zur Medianebene verlaufen (siehe tab. IV, fig. 1, *d*). Wächst längere Zeit immer in einer und derselben Richtung, welche sich nur zum Ende des Wachsthums verändert; dasselbe ist also ein zweifaches (vergl. Fig. 20, im Texte). Normaler Winkel des mittleren Zickzacks = 90°; die Winkel der paaren und seltener der unpaaren Reihe können sich aber bis auf 70° vermindern. Primordialkammer mittelständig, oder zu den Kammern der paaren Reihe gehörend. Seitenkammern nicht mehr als 18; die primären 12, flach, die secundären 4 oder 6, stark gewölbt. Septa, in der ersten Wachsthumsperiode, wenig gebogen, fast gerade und bis zur Leitlinie oder selbst etwas über dieselbe reichend; in der zweiten Periode, im Gegentheil, hakenförmig und sehr verkürzt. Im Zusammenhange mit diesem Charakter der Septa, steht die ausserordentlich grosse Entwickelung der Verbindungsöffnung zwischen den Kammern des secundären Wachsthums, welche die Bildung sehr gewölbter Aperturschilder bedingt. Diese Schilder unterscheiden sich, unter Anderem, durch die geringe Grösse und ziemlich regelmässige Vertheilung ihrer, verhältnissmässig zahlreichen Oeffnungen. Die Wandungen der Schale

---

1) Anc. pér., tab. XXII, fig. 19, *a—d*.

2) Brady: l. c., S. 133.

Fig. 20 (× 75).



Cribrostomum eximium, Eichw.
Mittlerer Längsschnitt der Schale.
Warfolomejewo, Gouv. Tula.

№	Winkel des mittleren Zickzacks. Grade.		Ergänzungswinkel bis 180°. Grade.
1.	90		90
2.	70		110
3.	90		90
4.	80		100
5.	90		90
6.	80		100
7.	90		90
8.	80		100
9. 10. 11.	90		90
12.	105	Absatz-	75
13.	106	winkel.	74
14. 15.	90		90

und Septa sehr dünn. Die ersteren, bei jungen Individuen, nur aus der sandigen Schicht, bei ausgewachsenen aber aus dieser und der sehr deutlichen glasig-porösen bestehend; die eigentlichen Kammerwandungen erscheinen dabei, selbst bei voller Entwickelung der letzteren Schicht, höchstens 0,066 Mm. dick. Die anderen, nämlich die Septa, sind, wie gewöhnlich, nur aus der sandigen Schicht gebildet und besitzen eine geringere Dicke, welche nur an ihrem inneren, verstärkten Rande zuweilen 0,12 Mm. erreicht. Die grössten Exemplare: 2,16 Mm. lang, 1,18 — breit und 1,36 — dick.

Dass wir hier wirklich die Eichwald'sche Species vor uns haben, davon kann man sich durch Vergleichung der auf unserer Taf. IV, Fig. 1, *a*—*e*, gegebenen Abbildungen, mit denen in der «Lethaea Rossica», leicht überzeugen .Ungeachtet der vielen Ungenauigkeiten der letzteren Abbildungen, unterliegt es wohl keinem Zweifel, dass es die nämliche Foraminifere ist. Sie unterscheidet sich von der vorhergehenden Species durch ihre pyramidale Gestalt, ein ganz anderes, und zwar zweifaches Wachsthum der Schale und durch eine bedeutend raschere Zunahme ihres Querschnittes.

Vorkommen: Massenhaft, im unteren Kohlenkalk. Gouv. Olonetz, Kreis Wytegra, — Fl. Tagaschma und die Umgegend von Wytegra; Gouv. Nowgorod, Kreis Borowitschi, — Fl. Bystriza; Gouv. Kaluga, Kreis Lichwin, — Tschernyschino; Kreis Kaluga, — die Schlucht, zur linken Seite der Oka, zwischen Nikolajewka und Michailowka, und das Kirchdorf Dugno; Gouv. Tula, Kreis Odojeff, — rechtes Ufer der Upa, zwischen Beresewo und Protassowo, und Sloboda; Kreis Alexin, — Ssurnewa (Einschnitt der Rjaschsk-Wjasma-Bahn), Koljupanowka und Versuchsschacht im Kirchdorfe Warfolomejewo (auf einer Tiefe zwischen 19 und 28 Faden); Kreis Wenjeff, — Stadt Wenjeff, Bjakowa, Entblössungen am Ossetr, 2 Werst oberhalb des Dorfes Pritschall, Tolstye, Bjelogorodischtsche und Plosskaja und Gouv. Rjasan, Kreis Pronsk, — Lykowa-Mühle, an der Pronja und Kreis Michailowsk, — Studenetz.

---

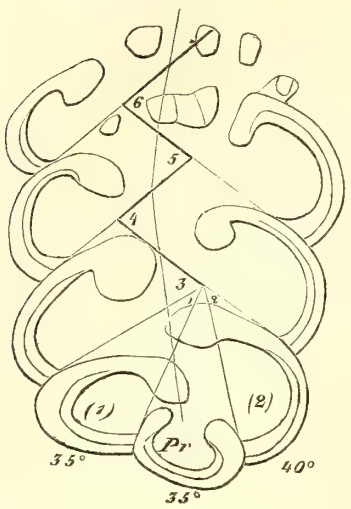
3. **Cribrostomum patulum**, Brady, tab. III, fig. 2, *a*, *b*; tab. VI, fig. 3 und fig. 21 und 22, im Texte.

Bigenerina patula, Brady, 1876. Monograph of Carbonif. and Perm. Foraminifera, S. 136, tab. VIII fig. 10 und 11 und tab. X, fig. 30 und 31.

— mitrata, Trautschold, 1879. Die Kalkbrüche von Mjatschkowa. Eine Monographie des oberen Kohlenkalks, S. 145, tab. XVII, fig. 6, *a—c*.

Schale keilförmig, seitlich etwas comprimirt und aus zwei fast gleichen Theilen zusammengesetzt: unteren — umgekehrt kegelförmigen und oberen — mehr oder weniger cylindrischen. Der untere Theil besteht aus ziemlich zahlreichen, zweireihigen, der obere aber gewöhnlich nur aus 2—3 einreihigen Kammern, von denen die letzte mit einem sehr grossen und gewölbten Aperturschilde versehen ist. Wachsthum zweifach; die Leitlinie fast gerade oder etwas gebogen, mit einer in ihrem Mitteltheile ziemlich bedeutender doppelter Umbiegung (siehe Fig. 22, im Texte). Die Winkel des mittleren Zickzacks, in der ersten Wachsthumsperiode, 75°—80°, mit Ausnahme des Winkels № 1, dessen Grösse sehr veränderlich ist; in der zweiten Periode aber, sind die Winkel nur 50°—55°. Die primären Kammern gewöhnlich 10 bis 11, daher nicht immer in voller Anzahl der paarigen Glieder; die secundären 6 bis 8, paarweise mit einander vereinigt. Septa hakenförmig, verhältnissmässig kurz und nur bei sehr jungen Individuen bis zur Leitlinie reichend; bei den ausgewachsenen dagegen ist die grösste Anzahl derselben von dieser Linie durch einen zuweilen ziemlich grossen Abstand getrennt. Kammerwandungen, im Anfange des Schalenwachsthums, nicht über 0,1 Mm. dick und, zur Hälfte, aus der sandigen, zur Hälfte aus der glasig-porösen Schicht bestehend; mit der Zeit, erhält aber die letztere eine vorherrschende Entwickelung und die Dicke der Wandungen nimmt bis 0,15 — 0,17, oder noch mehr zu. Die grössten Exemplare: 2,27 Mm. lang, 1,18 — breit und 0,95 — dick.

Fig. 21 (×42).

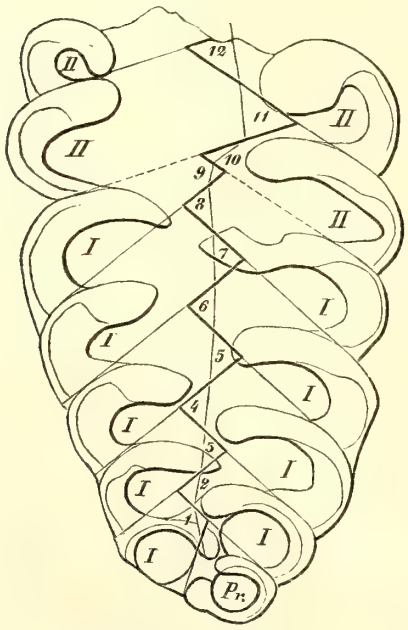


Cribrostomum patulum, Br.
Mittlerer Längsschnitt der Schale eines jungen Individuums.
Die Schlucht zur linken Seite der Oka zwischen Michailowka und Nikolajewka, Gouv. Kaluga.

№	Winkel des mittleren Zickzacks. Grade.	Ergänzungswinkel bis 180°. Grade.
1.	—	—
2.	—	—
3.	(70)	(110)
4. 5. 6.	75	105

Anmerkung: In Folge der besonderen Anordnung der ersten drei Kammern, nehmen dieselben keinen Antheil an der Bildung des mittleren Zickzacks.

Fig. 22 (×42).



Cribrostomum patulum, Br.
Mittlerer Längsschnitt eines ausgewachsenen, aber nicht vollständig erhaltenen Exemplars.
Mjatschkowo, Gouv. Moskau.

№	Winkel des mittleren Zickzacks. Grade.	Ergänzungswinkel bis 180°. Grade.
1.	110	70
2. 3. 4. 5. 6. 7. 8.	80	100
9.	74 Absatzwinkel.	106
10. 11. 12.	53	127

Ungeachtet der bedeutenden Grösse unserer Exemplare, im Vergleiche mit den britischen, die 1,25 Mm. nicht überschreiten, unterliegt es keinem Zweifel, dass wir es, im gegebenen Falle, mit derselben Foraminifere zu thun haben, welche von Brady

ursprünglich, unter dem Namen *Bigenerina patula*, beschrieben worden ist. Zum generischen Typus *Bigenerina* d'Orb. kann dieselbe aber keineswegs angehören, da ihre Schale einen deutlich asymetrischen, seitlichen Umriss hat und, wie überhaupt bei allen *Cribrostomum*-Species, statt einer grossen Centralöffnung in der Endwand, eine Anzahl kleiner, auf dem Aperturschilde unregelmässig vertheilter Oeffnungen zeigt.

Zu der in Rede stehenden Species muss auch *Bigenerina mitrata*, Trautsch. gerechnet werden, die alle Merkmale derselben (die sehr grosse Endkammer nicht ausgenommen) besitzt.

Vorkommen: Vorherrschend in der oberen Abtheilung des Kohlenkalks; erscheint übrigens, zum ersten Mal, schon in den obersten Schichten der unteren Abtheilung. In den letzteren, — zwischen den Dörfern Nikolajewka und Michailowka, Gouvernement und Kreis Kaluga; in der mittleren Abtheilung — an der Wypreika, zwischen Filimonowka und dem Dorfe Wypreisk (Gouv. Tula, Kreis Alexin), bei Sserebrjanyi Prudy (id., Kreis Wenjeff) und Aljutowa (Gouv. Rjasan, Kreis Pronsk) und in der oberen — bei Kopatschewo (Gouv. Archangelsk, Kreis Cholmogorsk), Poroga (Gouv. Nowgorod, Kreis Bjelosersk), Mjatschkowo (Gouv. Moskau, Kreis Bronnizk), Bachtina (Gouv. Wladimir, Kreis Ssudogda), Purdyschki (Gouv. Pensa, Kreis Krassnoslobodsk), Zarew-Kurgan (Gouv. und Kreis Samara), Fl. Indiga bei der Eindmündung der Schtschelicha (Timangebirge), Hüttenwerk Ssaraninsk (Gouv. Perm, Kreis Krassnoufimsk) und Einschnitt auf der 7. Werst der Chatzepetowo-Krynitschny Zweiges der Donetz-Bahn (Gouv. Jekatherinosslaw, Kreis Bachmut). — In England — in dem Saccamina-Kalkstein Northumberlands; in Schottland aber, bis jetzt, nur an einem Orte, im unteren Kohlenkalk, gefunden[1]).

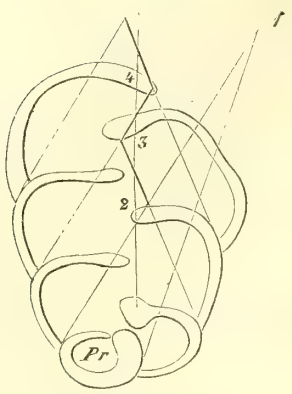
---

4. **Cribrostomum gracile**, nov., tab. III, fig. 4 und fig. 23, im Texte.

Schale sehr verlängert, von einem verhältnissmässig kleinen Querschnitt und aus zwei sehr verschiedenen Theilen zusammengesetzt: dem unteren kleineren, von umgekehrt konischer Gestalt und dem oberen, in Form eines, mit der kleineren Basis nach unten zugekehrten, sehr schlanken, abgestumpften Kegels. Der erstere unterscheidet sich durch seine zugerundete Spitze und besteht aus 10—11 zweireihig geordneten Kammern; der zweite ist aber aus 3—5 Segmenten gebildet, von denen jedes zwei vereinigte Kammern eines und desselben paarigen Gliedes darstellt. Wachsthum zweifach. Ueber den Charakter des mittleren Zickzacks und der Leitlinie können wir nur nach den Duchschnitten junger Individuen urtheilen, die noch keinen Absatz, in ihrem Wachsthum, erfahren haben (Fig. 23). Der

1) Brady: Carbonif. a. Perm. Foraminifera, S. 137.

Fig. 23 (X 80).



Cribrostomum gracile.
Mittlerer Längsschnitt der Schale eines jungen Individuums.
Warfolomejewo, Gouv. Tula.

№	Winkel des mittleren Zickzacks. Grade.	Ergänzungswinkel bis 180°. Grade.
1.	(164) Liegt ausserhalb d. mittl. Zickzacks.	(16)
2. 3. 4.	125	55

mittlere Zickzack zeichnet sich, unter Anderem, durch die Grösse seiner Winkel aus, welche 120° bis 125° beträgt; die Leitlinie ist aber fast gerade. Kammern hoch und die letzte mit einem flachen Aperturschilde. Septa fast gerade, setzen sich bis zur Leitlinie, oder sogar noch etwas weiter, fort. Kammerwandungen sehr dünn (ungefähr 0,025 Mm.) und, wenigstens bei jungen Individuen, nur aus der sandigen Schicht bestehend. Die grössten Exemplare: 1,78 Mm. lang, 0,6 — breit und 0,54 — dick.

Gleicht etwas der vorhergehenden Art; unterscheidet sich aber von derselben durch die mehr ausgezogene Schale, ihren schlanken oberen Theil, grössere Höhe der Primärkammern, dünnere und fast gerade Kammerwandungen, weniger gebogene, zuweilen fast gerade Septa und, schliesslich, noch durch die geringeren Dimensionen der ganzen Schale und die vollkommen flache Endwand.

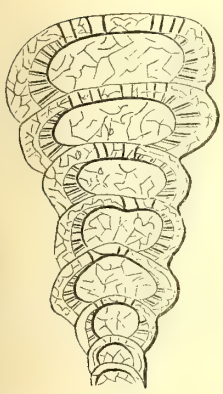
Vorkommen: Im unteren Kohlenkalk. Sloboda, Gouvernement Tula, Kreis Odojeff und Versuchsschacht im Kirchdorfe Warfolomejewo (auf einer Tiefe von 24 Faden 2 Arschin), dass. Gouv., Kreis Alexin.

---

5. **Cribrostomum commune**, nov., tab. III, fig. 3, *a—d* und tab. VI, fig. 4; auch im Texte, fig. 15, 24—26.

Schale in Form eines sehr spitzen Keiles, mit zugerundeten Kanten und fast viereckigem Querschnitte. Besteht aus zweireihig geordneten, deutlich alternirenden Kammern, deren Anzahl, bei ausgewachsenen Individuen, von 19 bis 23 variirt. Zuweilen nehmen diese Kammern so langsam an Grösse zu, dass man, bei der Schale ein einfaches Wachsthum leicht vermuthen könnte; aber die Untersuchung ihrer medianen Längsschnitte lässt keinen Zweifel übrig und zeigt, dass das Wachsthum der Schale in zwei Absätzen erfolgt (vrgl. die Figuren 15 und 25, im Texte). Dabei erscheint die Leitlinie aus zwei fast geradlinigen,

Fig. 24 (× 33).



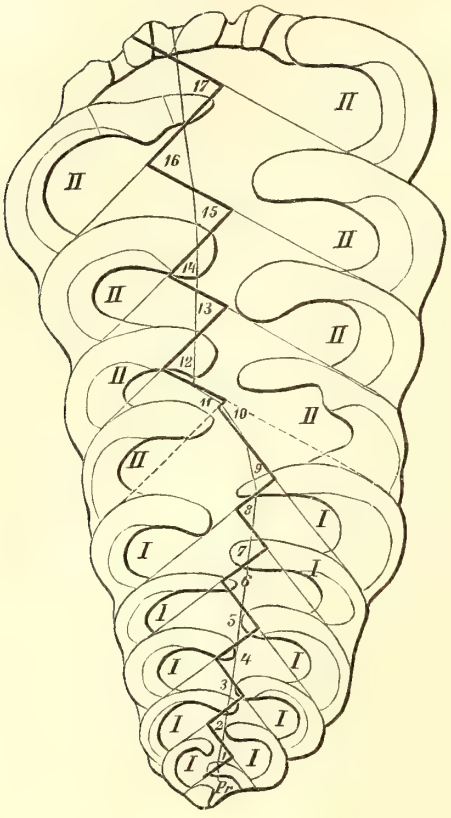
Cribrostomum commune.
Ein zur Medianebene senkrechter, seitlicher Längsschnitt der Schale eines jungen Individuums.
Warfolomejewo.

mit einander durch mehr oder weniger starke, doppelte Umbiegungen verbundenen Theilen bestehend; der ebenfalls aus zwei Theilen gebildete, mittlere Zickzack, stellt eine bedeutende Reihe von Winkeln dar, deren normale Grösse 90° beträgt. Nur die Winkel des zweiten Theiles der mittleren Zickzacklinie verringern sich bis auf 75°. Die Kammern des primären Wachsthums ziemlich niedrig, flach und von einander durch fast gerade, nur wenig gebogene, bis zur Leitlinie reichende Septa, getrennt; die des secundären Wachsthums verhältnissmässig hoch, ziemlich gewölbt und mit kurzen, hakenförmigen Septa. Apertur durch einen nur wenig gewölbten oder selbst flachen Schild geschlossen, welcher mit einer ungleichen Zahl ziemlich grosser und unregelmässig vertheilter Oeffnungen versehen ist. — Im Anfange des Wachsthums, erscheinen die Wandungen der Schale, besonders aber die der Primordialkammer und der Kammern des ersten paarigen Gliedes, sehr dünn und nur aus der sandigen Schicht bestehend (Fig. 26, im Texte); obgleich sie sich aber mit der Zeit verstärken, so erreichen sie doch nicht die Dicke der Wandungen der nächstfolgenden Kammern, in denen, ausser der sandigen, noch eine sehr dicke glasig-poröse Schicht zur Entwickelung kommt. Somit beträgt, bei ausgewachsenen Individuen, die Dicke der Schalenwandungen 0,2 Mm., während bei den jungen — dieselbe kaum 0,024 Mm. erreicht. Die grössten Exemplare: 2,56 Mm. lang, 1,25 — breit und 0,85 — dick.

Die jungen Individuen haben Aehnlichkeit mit *Cribrostomum antiquum* (*Climacammina antiqua*), Brady; die ausgewachsenen unterscheiden sich aber von dieser Species durch das beständige Fehlen des oberen, cylindrischen, aus paarweise vereinigten Kammern bestehenden Theiles der Schale. Wenigstens, fehlt dieser Theil allen unseren Exemplaren, deren wir hunderte besitzen.

Vorkommen: Ausserordentlich verbreitet im unteren Kohlenkalk, besonders aber in den älteren Schichten desselben. Gouv. Olonetz — Umgegend der Stadt Wytegra; Gouv. Nowgorod, Kreis Borowitschi, — Fl. Bystriza; Gouv. Smolensk, Kreis Ssytschewsk, — Golovkowa; Kreis Juchnow, — Gremjatschi; Gouv. Kaluga, Kreis Lichwin, — Tschernyschino und Sinowo; Kreis Kaluga, — Dugno; Kreis Koselsk, — Gorodetz; Gouv. Tula, Kreis Odojeff, — rechtes Ufer der Upa, zwischen Beresowo und Protassowo, Sslastnikowa und Sloboda; Kreis Alexin, — Kijewzy, Ssurnewa (Einschnitt der Rjaschsk-Wjasma-Bahn), Koljupanowka, Versuchsschacht im Kirchdorfe Warfolomejewo (auf einer Tiefe zwischen 13 und 28 Faden) und Assenzy; Kreis Wenjeff, — Stadt Wenjeff, Bjakowa, Guriewo, Entblössungen am Ossetr, 2 Werst oberhalb Pritschall, Tolstye, Bjelogorodischtsche und Plos-

Fig. 25 (× 42).



Cribrostomum commune.
Medianer Längsschnitt der Schale eines ausgewachsenen Exemplars.
Sloboda, Gouv. Tula.

№	Winkel des mittleren Zickzacks. Grade.	Ergänzungswinkel bis 180°. Grade.
1.		
2.		
3.		
4.		
5.	90	90
6.		
7.		
8.		
9.		
10.	97	83
11.		
12.		
13.		
14.	75	105
15.		
16.		
17.		

Fig. 26 (× 50).

Cribrostomum commune.
Mittlerer Längsschnitt eines ganz jung. Individuums.
Warfolomejewo, Gv. Tula.

skaja; Gouv. Rjasan, Kreis Pronsk, — Lykowa-Mühle und Kreis Michailowsk, — Studenetz und Gouv. Perm, Kreis Kungur, — Bystryi-Log (Rev. Ilimsk).

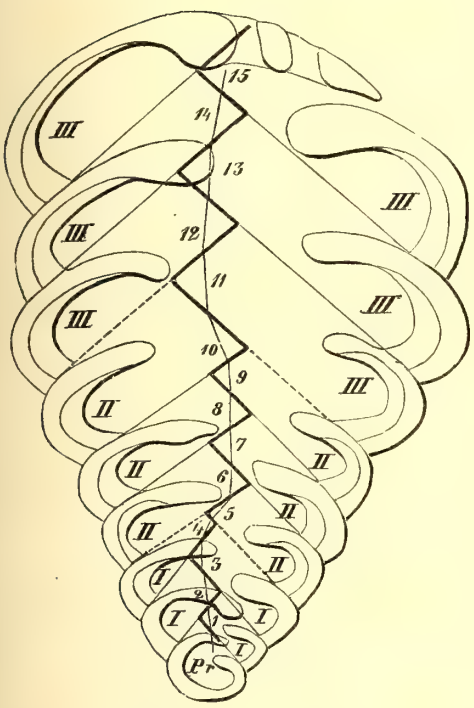
---

6. Cribrostomum textulariforme, nov., tab. III, fig. 5, *a—c* und tab. VI, fig. 5; auch im Texte fig. 27.

Textularia gibbosa, Brady (non d'Orbigny), 1876. Monograph of Carbonif. and Perm. Foraminifera, S. 131, tab. X, fig. 26. *a* und *b*.

Schale keilförmig, seitlich mehr oder weniger stark comprimirt, breit, mit 17—19 immer zweireihig geordneten Kammern. Wachsthum complicirt, dreifach (Leitlinie mit zwei doppelten Umbiegungen). Der mittlere Zickzack aus drei Theilen bestehend, von denen

Fig. 27 (X 42).



Cribrostomum textulariforme.
Mittlerer Längsschnitt der Schale eines ausgewachsenen Individuums.
Dugno, Gonv. Kaluga.

№	Winkel des mittleren Zickzacks. Grade.	Ergänzungswinkel bis 180°. Grade.
1. 2. 3. 4.	100	80
5.	80 Absatzwinkel.	100
6. 7. 8. 9.	82	98
10.	77 Absatzwinkel.	103
11. 12. 13. 14. 15.	82	98

der zweite und dritte, im Vergleich mit dem ersten, etwas kleinere Winkel darstellt (80°—85° statt 95°—100°). Kammern der ersten und zweiten Ordnung 2—3, die der dritten 3—4 paarige Glider bildend; die letzteren (tertiären) unterscheiden sich durch ihre Grösse, sind aber, wie die übrigen Kammern der Schale, nicht besonders hoch. Septa, in der ersten Wachsthumsperiode, ziemlich lang; später aber mehr oder weniger verkürzt und durch einen breiten, den Centraltheil der Schale einnehmenden Zwischenraum von einander getrennt. Apertur klein, von einem etwas gewölbten und dicken Schilde, mit ziemlich grossen Oeffnungen, bedeckt. Kammerwandungen mehr oder weniger gekrümmt, bis 0,175 Mm. dick und, zur Hälfte, aus sandiger, zur Hälfte aus glasig-poröser Schicht gebildet. Die grössten Exemplare: 2,3 Mm. lang, 1,5 — breit und 0,95 — dick.

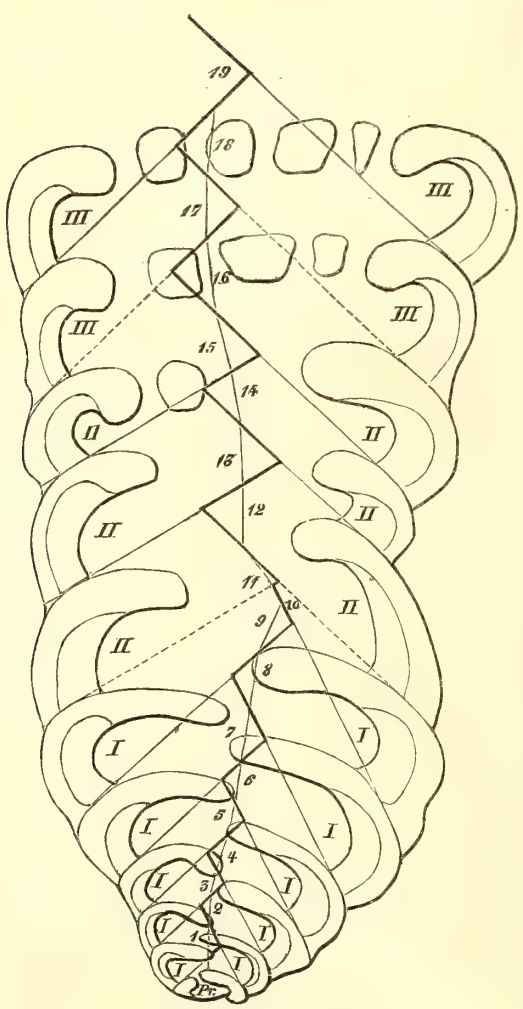
Hierher scheinen die von Brady, als *Textularia gibbosa*, beschriebenen Schalen zu gehören; wenigstens stehen dieselben den jungen Individuen unserer Species, in Betreff ihrer Dimensionen, äusseren Form, seitlichen Umrisses und des Scheitelwinkels (von ungefähr 80°) sehr nahe. Aber bei der gleichnamigen d'Orbigny'schen Form, die einen *Plecanium* darstellt, besteht die Schale aus Kammern, die zu einander unter ganz anderen, spitzeren Winkeln geneigt sind.

Vorkommen: Im unteren Kohlenkalk. Umgegend von Wytegra, Fl. Tagaschma (Gouv. Olonetz), Tschernyschino, Dugno (Gouv. Kaluga), Sloboda und Versuchsschacht im Kirchdorfe Warfolomejewo (Gouv. Tula)[1]).

---

7. **Cribrostomum elegans**, nov., tab. IV, fig. 2, 3, *a*, *b*, 4 und 5 und fig. 28, im Texte.

Fig. 28(× 42).



Cribrostomum elegans.
Mittlerer Längsschnitt der Schale.
Nowlinskoje, Gouv. Moskau.

№	Winkel des mittleren Zickzacks. Grade.	Ergänzungswinkel bis 180°. Grade.
1.–9.	105	75
10.	95 Absatzwinkel.	85
11.–15.	75	105
16.	88 Absatzwinkel.	92
17.–18.	89	91

Schale aus zwei, mehr oder weniger scharf abgegrenzten Theilen bestehend: unteren — umgekehrt konischen, seitlich etwas comprimirten und oberen — cylindrischen. Der erste ist, abgesehen von der mittelständigen Primordialkammer, aus 8—10 zweireihig geordneten und deutlich alternirenden Kammern zusammengesetzt; der letztere, gewöhnlich stärker entwickelte, — aus einer ungefähr gleichen Anzahl, aber paar-

1) Auf einer Tiefe zwischen 21 und 25½ Faden.

weise vereinigter Kammern. Apertur sehr erweitert, von rundlichem Umriss und mit flachem Schilde, welcher mehrere, verhältnissmässig grosse Oeffnungen zeigt. Oberfläche mit sehr deutlichen Längsfurchen. Wachsthum dreifach. In Folge dessen, besteht der mittlere Zickzack und die Leitlinie aus drei Theilen, von denen die der ersten und zweiten Wachsthumsperiode bedeutend schärfer von einander geschieden sind. Die Winkel des ersten Theiles des mittleren Zickzacks von ungefähr 100°—105°; die des zweiten —70° bis 80° und des dritten —85° bis 90°. Die ganze Anzahl der Kammern nicht mehr als 25, davon: 10 primäre, die sich durch ihre flache Form und lange Septa auszeichnen, je 6 (zuweilen etwas mehr oder weniger) secundäre und tertiäre, von denen alle tertiären und einige secundären unter einander paarweise vereinigt sind. Die den Kammern der zwei letzten Kategorien angehörenden Septa sehr verkürzt, hakenförmig. Die Kammerwandungen sehr dick (bis 0,23 Mm.) und aus fast gleich starker, sandiger und glasig-poröser Schicht bestehend. Die grössten Exemplare: 3,3 Mm. lang und 1,6 Mm. dick.

Diese, unter den russischen *Cribrostomum*-Species, grösste Form erinnert etwas an *Cribrostomum antiquum*, Brady[1]), die, wie wir bereits wissen, auch eine, selbst bedeutend grössere, obere cylindrische Schalenverlängerung darstellt. Sie unterscheidet sich jedoch von derselben durch ganz andere Dimensionen, bedeutend grössere Dicke der Schale und geringere Anzahl der, die obere cylindrische Verlängerung bildenden Schalensegmenten; bei unserer Form sind deren nur 5, bei der britischen dagegen 7 vorhanden.

Vorkommen: Einstweilen aus folgenden Fundorten bekannt: Kirchdorf Nowlinskoje, an der Pachra (Gouv. Moskau, Kreis Podolsk), wo die Schichten eines weichen, weissen Kalksteins von ihren Schalen und denen der Fusulinen, als auch anderer Foraminiferen, ganz erfüllt sind und seltener im Fusulinenkalk, beim Dorfe Bachtina (Gouv. Wladimir, Kreis Ssudogda).

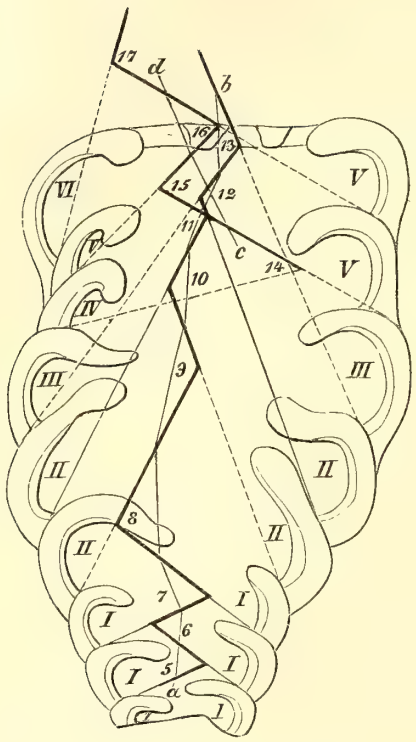
---

8. **Cribrostomum pyriforme**, nov., tab IV, fig. 6, *a*, *b* und fig. 29, im Texte.

Schale birnförmig, am unteren Ende zugespitzt, am oberen sehr erweitert und abgestutzt. Besteht, grösstentheils, aus zweireihig (14 bis 18) und nur in dem obersten, und zugleich breitesten Theile der Schale, äusserlich einreihigen (in der Wirklichkeit aber doppelten oder paarweise vereinigten) Kammern; von den letzteren gewöhnlich nicht mehr als zwei vorhanden. Die Kammern erscheinen nur in dem unteren, zugespitzten Theile der Schale mehr oder weniger regelmässig angeordnet; in dem oberen — gruppiren sie sich dagegen

1) *Climacammina antiqua*, Brady: Carbonif. a. Perm. Foraminif., S. 68, tab. II, ff. 1—9.

Fig. 29 (× 42).



Cribrostomum pyriforme.
Mittlerer Längsschnitt der Schale eines ausgewachsenen Individuums.
Sloboda, Gouv. Tula.

№	Winkel des mittleren Zickzacks. Grade.	Ergänzungswinkel bis 180°. Grade.
1.		
2.	? (Vermuthlich 60)	—
3.		
4.		
5.		
6.	60	120
7.		
8.	100 Absatzwinkel.	80
9.		
10.	134	46
11.		
12.	123 Absatzwinkel.	57
13.	120 Ein vollk. Bruch.	60
14.	45 Anfangswinkel des neuen Zickzacks.	135
15.	75 Absatzwinkel.	105
16.	78	102
17.	105 Absatzwinkel.	75

auf sehr verschiedene Weise und zuweilen so regellos, dass einige Kammern ganz im Innern der Schale verborgen liegen (siehe fig. 29, im Texte). Apertur gross, rundlich und von einem flachen Schilde, mit einer Anzahl ziemlich grosser Oeffnungen, geschlossen. Wachsthum sehr complicirt und solchen bedeutenden Variationen unterworfen, dass der mittlere Zickzack und die Leitlinie, stellenweise, ganz unterbrochen erscheinen. Die Zahl der Absätze, im Wachsthum der Schale, zuweilen fünf. Die Winkel des anfänglichen Theiles des mittleren Zickzacks, der also der ersten Wachsthumsperiode entspricht, betragen 60° bis 65°; des zweiten und dritten — 120° bis 135°, des vierten und fünften — 45° bis 78°; der sechste und zugleich der letzte Theil desselben Zickzacks ist aber gewöhnlich nur sehr wenig entwickelt. Kammern mehr oder weniger gross; die Septa verkürzt, hakenförmig. In Folge der schwachen Entwickelung der letzteren und der seltenen Erhaltung der alten Aperturschilder im Innern der Schale, erscheint ihr Centraltheil als ein sehr grosser und vollkommen freier Raum. Kammerwandungen verhältnissmässig dünn (nicht über 0,1 Mm.), hauptsächlich aus der sandigen Schicht bestehend, während die glasig-poröse nur

eine untergeordnete Rolle in der Bildung derselben spielt. Die grössten Exemplare: 2,9 Mm. lang und 1 Mm. dick (Diameter des erweiterten oberen Schalentheiles). Obgleich sich diese Species, der Grösse ihrer Schale nach, der vorhergehenden nähert, erscheint sie doch, wegen der Kürze des oberen, cylindrischen Schalentheiles, des mehr ausgezogenen unteren Schalenendes und der anderen Wachsthumsverhältnisse, von derselben ganz verschieden.

Vorkommen: Im unteren Kohlenkalk bei Dugno, an der Dugna (Gouv. und Kreis Kaluga) und Sloboda (Gouv. Tula, Kreis Odojeff).

Aus dem Obengesagten ist leicht zu ersehen, dass, nach der Wachsthumsart, die verschiedenen russischen *Cribrostomum*-Species zu folgenden vier Kategorien gehören:

Wachsthum einfach.	Zweifach.	Dreifach.	Vielfach.
Cribrostomum Bradyi, Möll.	*Cribrostomum eximium*, Eichw. *Cribr. patulum*, Br. *Cribr. gracile*, Möll. *Cribr. commune*, Möll.	*Cribrostomum textulariforme*, Möll. *Cribr. elegans*, Möll.	*Cribrostomum pyriforme*, Möll.

Nach dem Charakter der Segmentirung der Schale, stellen dieselben aber folgende zwei Hauptgruppen dar:

Schale ausschliesslich aus zweireihig alternirenden Segmenten bestehend.

Cribrostomum Bradyi, Möll.
Cribr. eximium, Eichw.
Cribr. commune, Möll.
Cribr. textulariforme, Möll.

Schale, im unteren Theile aus zweireihig, im oberen aus einreihig geordneten Segmenten zusammengesetzt.

Cribrostomum patulum, Br.
Cribr. gracile, Möll.
Cribr. elegans, Möll.
Cribr. pyriforme, Möll.
(*Cribr. antiquum*, Br.)

XI. Tetrataxis, Ehrenberg, 1843.

Textilaria (ex parte), *Ehrenberg.*

Valvulina (id.), *Parker* und *Jones*, *Brady.*

Schale frei, oder seltener angewachsen, kalkig, die Form eines mehr oder weniger regelmässigen Kegels oder Kugelsegmentes darstellend und aus einer gewissen, ziemlich beträchtlichen Anzahl flacher, trapezoidaler und nach einer konischen Spirale geordneter Kammern bestehend. Das breite Ende derselben ist nach aussen, das schmälere nach innen gerichtet und zwar so, dass keine einzige Kammer die Centralaxe der Schale erreicht. In Folge dessen, entsteht ein mehr oder weniger breiter und freier Centralraum, mit welchem, ohne Ausnahme, alle Kammern, vermittelst der auf ihren inneren Enden angebrachten Spaltöffnungen, in Verbindung stehen. Dieser Raum stellt gewöhnlich vier, mehr oder weniger bedeutende, seitliche Fortsetzungen dar, die seinem Querschnitte eine vierlappige Form geben; eine ebensolche Form besitzt auch die äussere Oeffnung des erwähnten Raumes, welche sich im Centrum der flachen, concaven oder zuweilen selbst etwas convexen, unteren Seite der Schale befindet. Daher stellt auch jeder Querschnitt der Schale, im Centrum, eine dem Centralraume entsprechende, ausserodentlich charakteristische, kreuzförmige oder gerundet-viereckige Figur dar. Nur in verhältnissmässig seltenen Fällen, nimmt diese Figur eine fünf- oder dreilappige Form an, in Folge der Theilung einer der seitlichen Fortsetzungen des Centralraumes in zwei Theile, oder auch umgekehrt, — durch die zeitweilige Vereinigung von zwei solchen, nebeneinander befindlichen Fortsetzungen desselben. Ganz ähnliche Fortsetzungen zeigt uns auch die untere, centrale Oeffnung, oder die Apertur der Schale, deren seitliche Lappen durch mehr oder weniger lippenförmig aufgeblähte Schalentheile getrennt werden. Der Scheitel der Schale zugespitzt oder zugerundet, zuweilen mit einer kleinen, centralen Vertiefung; bei der geringsten Beschädigung aber, kommen auf demselben sofort vier kreuzweise gestellte, vertiefte und den vier erwähnten Fortsetzungen des Centralraumes der Schale entsprechende Punkte zum Vorschein. Zuweilen bleibt der Scheitel ganz gerade, oder er biegt sich, mehr oder weniger stark, nach der einen oder anderen Seite, wobei derselbe immer aus höchst minutiösen, discoidalen, mit einer kleinen Oeffnung, im Centrum ihrer Unterseite, versehenen Primordialkammer gebildet wird. Die Axe der konischen Spirale, nach welcher die Kammern geordnet sind, fällt mit der Axe des Centralraumes der Schale zusammen. Die Kammern stehen in keiner directen Verbindung und sind durch schief-gestellte, bogenförmige Radialsepta von einander getrennt; im Innern, bleiben dieselben frei, oder werden durch secundäre Scheidewände in Zellen zerlegt[1]). Jedes einzelne Segment des thierischen Sarkodenleibes sonderte die, zur Bildung der Kammerwandungen nöthigen, festen Theile von drei verschiedenen Seiten aus: der vor

1) Brady: Monograph of Carbonif. a. Perm, Foraminifera, S. 86.

deren, äusseren und unteren. Die Wandungen (von denen die vordere, mit der Zeit, in eine der inneren Septa sich verwandelte) traten in unmittelbare Verbindung, theils mit der vorderen und unteren Wandung der vorhergehenden Kammer, theils mit der unteren Seite einer Kammer der vorletzten Schalenwindung und namentlich der, unter welcher das neue Segment zur Entwickelung kam. Die vollkommen deutliche, spirale Anordnung der Segmente (oder Kammern) der jungen Individuen, wird bei den ausgewachsenen, in grösserem oder geringerem Grade, maskirt, was nicht nur durch die schrägen Furchen zwischen den aufeinanderfolgenden Kammern geschieht, sondern vorzüglich auch durch die, auf den äusseren Theilen der Kammerwandungen auftretenden, ebenfalls schräg-verlaufenden Vertiefungen. Nach allem, was wir bemerken konnten, erfolgt die Einrollung nach einer cyclocentrischen Conchospirale, von links nach rechts, wobei die einzelnen Kammern, in den neben einander liegenden Schalenumgängen, alterniren. Die Kammerwandungen besitzen eine poröse Grundlage, können aber eine solche Menge kleiner Kalkpartikel aufnehmen, dass ihre Porencanäle oft ganz verschwinden. Dies findet jedoch nur in den äusseren Kammerwandungen statt; die unteren bestehen dagegen zugleich aus der sandigen und glasig-porösen Bildung, wobei die letztere sehr oft die vorherrschende ist. Es muss bemerkt werden, dass auch hier in den erwähnten Kammerwandungen, wie in der *Cribrostomum*-Schale, die beiden Bildungen zwei scharf getrennte Schichten darstellen, die aber eine umgekehrte Lage haben, da die glasig-poröse — von aussen, die sandige — unter derselben liegt (siehe taf. VII, fig. 1 und 2 und fig. 30 im Texte). — Die Oberfläche der Schale etwas rauh und oft mit einer, mehr oder weniger deutlichen Radialstreifung; aber bei der Entwickelung in den Kammern der secundären Scheidewände, kommt auf derselben eine besondere, netzartige Zeichnung zum Vorscheine[1]).

Die grössten Schalendimensionen der russischen Carbonformen: Höhe 1,02 und Diameter 1,57 Mm.

Wir behalten für die in Rede stehende Gattung den Namen bei, welchen ihr ursprünglich und so treffend Ehrenberg gegeben hatte. Parker und Jones sind die ersten gewesen, welche in derselben den nächsten Verwandten der *Valvulina*, d'Orb. erkannten[2]); Brady ging aber noch weiter und rechnete schon ohne weiteres die bekannte *Tetrataxis conica* (*Textilaria palaeotrochus*), Ehrenb. zu dieser Gattung, deren Merkmale von ihm auf folgende Weise aufgefasst wurden:

«Test free or adherent, spiral; trochoid, turbinoid, planoconvex or (in Clavuline varieties) sub-cylindrical; chambers arranged in a more or less regular spire, sometimes terminating in a single rectilinear series. *Aperture (normally) in the umbilical angle on the inferior surface of the last chamber, more or less protected by a velvular tongue*»[3]).

---

1) Als Beispiel kann *Tetrataxis* (*Valvulina*) *Youngi*, Brady (Monograph of Carbonif. a. Perm. Foraminifera, 1876, Ss. 86 u. 87, tab. IV, fig. 6—9) dienen.

2) Parker u. Jones: On the Nomenclat. of the Foraminifera (Ann. a. Mag. of the Nat. Hist., vol. X, 4 ser., 1872), Ss. 257 u. 259.

3) Brady: S. c., Ss. 81 u. 82.

Aber die letzteren, von uns unterstrichenen Worte stehen in directem Widerspruche mit der Wirklichkeit, da die Mündnng, von der die Rede ist, nicht der Endkammer, sondern dem verhältnissmässig grossen Raum angehört, von welchem der Centraltheil der Schale eingenommen wird. In dieser Hinsicht, unterscheiden sich unsere Kohlenkalk-Formen sehr scharf von allen cretacischen, tertiären und lebenden Valvulinen, darunter auch von der typischen — *Valvulina triangularis* (d'Orbigny's Modell № 25), auf welche Brady hinweist[1]). Während bei *Valvulina* die Sarkodensegmente des Thierleibes sich vermittelst eines spiralen Stranges verbinden, welcher durch die Oeffnungen im unteren Theil der zum Nabel zugekehrten Kammerwandungen durchgeht, standen dieselben bei *Tetrataxis* in keinem directen Zusammenhange, sondern befestigten sich um eine dicke Sarkodenaxe und bildeten zugleich eine mehr oder weniger regelmässige Spirale. Somit entwickelten sich, bei der zweiten der erwähnten Gattungen, die aufeinanderfolgenden Leibessegmente ganz anders und namentlich nach den, aus der obigen Sarkodenaxe entspringenden Radien. Dies sind jedenfalls Merkmale, welche die Vereinigung der so morphologisch heterogenen Typen, wie *Valvulina* und *Tetrataxis*, nicht zulassen.

Nach dem Centralraum ihrer Schale, erinnert *Tetrataxis* sogar etwas an *Globigerina*, bei der, nach Zittel's Angaben, die einzelnen Kammern ebenfalls besondere Oeffnungen haben, die alle in eine gemeinsame nabelförmige Vertiefung münden[2]).

In seinem Werke über die Carbon- und Perm-Foraminiferen, gibt Brady, bskanntlich, eine Beschreibung der acht folgenden carbonischen *Valvulina*-Arten und Varietäten:

1. *Valvul. palaeotrochus*, Ehrenb.[3]),
2. *V. palaeotrochus*, var. *compressa*, Br.[4]),
3. *V. Youngi*, Br.[5]),
4. *V. Youngi*, var. *contraria*, Br.[6]),
5. *V. decurrens*, Br.[7]),
6. *V. plicata*, Br.[8]),
7. *V. bulloides*, Br.[9]),
8. *V. rudis*, Br.[10]).

Es muss aber bemerkt werden, dass von denselben die zweite und vierte Form in ähnlichen Verhältnissen zu der ersten und dritten stehen, wie *Endothyra macella*, Brady zur *Endoth. globulus*, Eichw.[11]). Mit anderen Worten, sie stellen uns nichts anderes, als nur

---

1) Id., S. 82.
2) K. Zittel: Handbuch der Palaeontologie; 1876, S. 88.
3) L. c., S. 83, tab. IV, fig. 1—4.
4) Id., S. 85, tab. IV, fig. 5, *a*, *b*.
5) Id., S. 86, tab. IV, fig. 6, 8 u. 9.
6) Id., S. 87, tab. IV, fig. 7, *a*, *b*.
7) Id., ibid., tab. III, fig. 17 u. 18.
8) Id., S. 88, tab. IV, fig. 10 u. 11.
9) Id., S. 89, tab. IV, fig. 12—15.
10) Id., S. 90, tab. III, fig. 19 u. 20.
11) Siehe unsere Abhandlung über die spiral-gewund. Foraminif., S. 157.

gewissermaassen zerdrückte Schalen der angeführten Arten dar und, unserer Ansicht nach, ist durchaus kein Grund vorhanden dieselben für besondere Varietäten zu halten. Die stark eingedrückte, untere Seite der britischen Exemplare (ganz ähnliche befinden sich auch unter unserem Material), lässt ihre wahre Natur erkennen. Ferner ist uns schon aus dem Obigem bekannt, dass weder *Valv. bulloides*, Br., noch *Valv. rudis*, Br., zu der in Rede stehenden Gattung angehören können (siehe oben, Ss. 34 und 35), so dass die Zahl der unzweifelhaften *Tetrataxis*-Species sich, im Ganzen, auf vier reducirt. Dieselben sind:

1. *Tetrataxis palaeotrochus*, Ehrenb., deren älterer obenerwähnte Name *Tetr. conica*, Ehrenb. ist,
2. *T. Youngi*, Br.,
3. *T. plicata*, Br.,

und

4. *T. decurrens*, Br.

Geologische und geographische Verbreitung: Nach den jetzigen Kenntnissen, nur auf den Kohlenkalk des europäischen Russlands, Gross-Britanniens und Nord-Amerika's beschränkt.

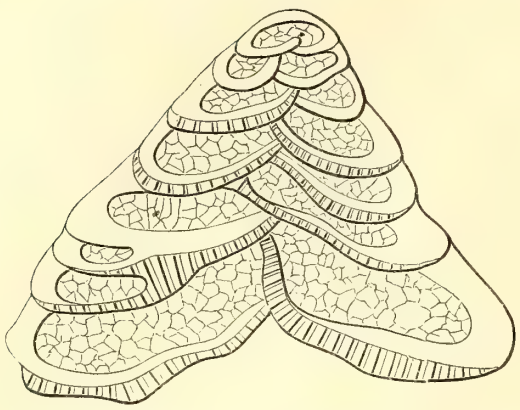
---

1. Tetrataxis conica, Ehrenberg, tab. II, fig. 3, *a—g* und tab. VII, fig. 1 und 2; auch Fig. 30, im Texte.

Tetrataxis conica, Ehrenberg, 1843. Berichte d. königl.-preuss. Akad. d. Wissenschaften zu Berlin, S. 106.
Textilaria Palaeotrochus, Ehrenb., 1854. Mikrogeologie, tab. XXXVII, X. A, fig. 1—4.
Tetrataxis conica, id., ibid., tab. XXXXII, XI, fig 7 und 8.
Tetraxis cornuta, Eichwald, 1860. Lethaea Rossica, anc. pér., S. 355.
Valvulina (Tetrataxis) palaeotrochus, Parker et Jones, 1872. Ann. a. Mag. of Nat. Hist., tab. X 4 ser., Ss. 257 und 259.
— palaeotrochus, Brady, 1876. Monograph of Carbonif. a. Perm. Foraminifera, S. 83, tab. IV, fig. 1—4.
— — , var. compressa, Br. Id., S. 85, tab. IV, fig. 5, *a* und *b*.

Schale kegelförmig, mehr oder weniger regelmässig, mit flacher, etwas concaver oder, im Gegentheil, convexer unterer Seite. Apertur vierlappig oder, ausnahmsweise, drei- oder auch fünflappig. Scheitel mehr oder weniger zugespitzt, zuweilen etwas zugerundet, oder auf die Seite verschoben; der Scheitelwinkel variirt zwischen 70°—85°. Kammern sehr flach, trapezoidal, mehr oder weniger deutlich spiral geordnet und nicht in Zellen

Fig. 30 (X 135).



Tetrataxis conica, Ehrenb.
Seitlicher, den Centralraum nicht getroffener Durchschnitt der Schale.
Warfolomejewo, Gouv. Tula.

getheilt. In jedem Umgange befinden sich vier oder seltener drei solcher Kammern, die auf der unteren Seite der Schale, durch mehr oder weniger bemerkbare, bogenförmige Radialfurchen abgegrenzt werden; auf der oberen Seite der Schale sind aber die Grenzen zwischen den einzelnen Kammern nicht so deutlich zu sehen. Auch besteht unter den letzteren gewöhnlich keine directe Verbindung, welche gewissermaassen nur durch die Porencanäle der Kammerwandung hergestellt wird. Die Septalöffnungen, mit denen die Kammern in den Centralraum der Schale münden, grösstentheils nicht über 0,045 Mm. hoch und 0,075 Mm. breit; der erwähnte Raum bildet aber ungefähr $^1/_4$ oder noch geringeren Theil des ganzen Innenraumes der Schale. Die Kammerwandungen, in ihren verschiedenen Theilen, von ungleicher Dicke; so z. B. sind ihre äusseren Theile nicht mehr als 0,037 Mm., die inneren (oder unteren, in den Kammern der aufeinanderfolgenden Umgängen) dagegen 0,1 Mm.; die Porencanäle in den letzteren ungefähr 0,012 bis 0,018 Mm. Oberfläche der Schale zeigt zuweilen, — ausser den, die Kammern eines und desselben, als auch der aufeinanderfolgenden Umgänge trennenden Furchen und der schräg-verlaufenden, den äusseren Theilen der Kammerwandungen oft angehörenden Vertiefungen, — noch eine mehr oder weniger deutliche Radialstreifung. Dimensionen der Schale erreichen das obenangeführte Maximum (S. 69); nach dem Alter der Individuen aber, variiren dieselben folgendermaassen:

№	Grösse des Scheitelwinkels.	Höhe der Schale.	Diameter.	Verhältniss der Höhe zum Diameter.
1.	70°	0,38 Mm.	0,50 Mm.	1 : 1,31
2.	83°	0,60 »	0,90 »	1 : 1,50
3.[1])	80°	0,62 »	0,82 »	1 : 1,32
4.	70°	0,70 »	1,00 »	1 : 1,43
5.	80°	0,80 »	1,28 »	1 : 1,60
6.	85°	0,80 »	1,32 »	1 : 1,65
7.	85°	0,82 »	1,32 »	1 : 1,61
8.	80°	0,88 »	1,44 »	1 : 1,63
9.	80°	0,92 »	1,57 »	1 : 1,54

Vorkommen: Am meisten in der unteren Abtheilung des Kohlenkalks; aber auch in den beiden übrigen — mittleren und oberen. In der ersteren — bei Wytegra (Gouv.

1) Das britische Exemplar, welches in Brady's Monographie der Carb. a. Perm. Foraminiferen, tab. II, fig. 1, *b* abgebildet ist.

Olonetz), Tschernyschino (Gouv. Kaluga, Kreis Lichwin), Sloboda (Gouv. Tula, Kreis Odojeff), Ssurnewa (id., Kreis Alexin), Warfolomejewo (id., ibid, — im Versuchsschachte auf einer Tiefe zwischen 14 und 28 Faden) und Prudischtsche, an der Polossnja (id., Kreis Wenjeff); in der zweiten — bei Sserebrjanyi Prudy (id., ibid.) und Aljutowa (Gouv. Riasan, Kreis Pronsk) und in der dritten — bei Mjatschkowo (Gouv. Moskau, Kreis Bronnizk), Bachtina (Gouv. Wladimir, Kreis Ssudogda), Purdyschki (Gouv. Pensa, Kreis Krassnoslobodsk) und Zarew-Kurgan (Gouv. und Kreis Samara).

---

2. Tetrataxis conica, var. *gibba*, nov., tab. II, fig. 4, *a—c* und tab. VII, fig. 3.

Schale frei, kegelförmig, mit mehr oder weniger gewölbter Ober- und concaver Unterseite. Scheitelwinkel gewöhnlich 75°—80°. Apertur verhältnissmässig gross, vierlappig. Centralraum fast $^1/_3$ des ganzen Schalendurchmessers bildend. Kammern einfach, nicht in Zellen getheilt. Oberfläche wie bei der typischen Form. Die grössten Exemplare: 0,81 Mm. hoch und ungefähr 1 Mm. im Diameter.

Dimensionen der Schale, nach dem Alter der Individuen.

№	Scheitelwinkel.	Höhe der Schale.	Diameter.	Verhältniss d. Höhe zum Diameter.
1.	80°	0,22 Mm.	0,28 Mm.	1 : 1,27
2.	75°	0,61 »	0,73 »	1 : 1,19
3.	80°	0,80 »	0,90 »	1 : 1,12
4.	80°	0,81 »	1,00 »	1 : 1,23

Unterscheidet sich von der typischen Form durch verhältnissmässig höhere Schale, Wölbung ihrer Oberseite und bedeutend grössere Dimensionen der Apertur und des Centralraumes.

Vorkommen: Im unteren Kohlenkalk bei Sloboda (Gouv. Tula, Kreis Odojeff) und Ssurnewa (id., Kreis Alexin).

XII. Nodosinella, Brady, 1876.

Nodosaria, *Ehrenberg.*

Dentalina (ex parte), *Dawson*, *Brady.*

Schale, dem Anscheine nach frei, kalkig, cylindrisch, gerade, knie- oder bogenförmig

und mit einer Anzahl mehr oder weniger gleich abstehender Querfurchen. Besteht aus einreihig geordneten und durch gerade, oder etwas convexe Septa von einander getrennten Kammern. Alle Septa und die Endwand der Schale mit einer, zuweilen ziemlich grossen Centralöffnung versehen, vermittelst welcher die Kammern mit einander communiciren[1]). Nach der Bildungsart, erscheinen die Septa als einfache, innere Einstülpungen der äusseren Kammerwandungen, mit denen sie auch gewöhnlich fast gleich dick sind. Die Wandungen von verhältnissmässig breiten, bis 0,02 Mm., Porencanäle durchbohrt. Oberfläche mehr oder weniger rauh.

Erreicht zuweilen eine Länge von 2,3 Mm., bei einem Diameter von 0,5 Mm.[2]).

Wir behalten für diesen Typus den von Brady gegebenen Namen bei, obgleich wir die von ihm gegebene Charakteristik desselben nicht als richtig anerkennen können. Nach unseren Beobachtungen, haben die Kammerwandungen durchaus keine sandige, sondern eine sehr deutliche, ja selbst grob-poröse Struktur. Durch das letztere Merkmal unterscheidet sich der in Rede stehende Typus sehr scharf von dem Genus *Nodosaria*, Lam., mit welchem er eine gewisse Aehnlichkeit, in der äusseren Form, hat.

Geologische und geographische Verbreitung: In Carbon- und Perm-Ablagerungen Russlands, Belgiens und Gross-Britanniens.

---

1. **Nodosinella index**, Ehrenberg, tab. II, fig. 7, *a*, *b* und tab. V, fig. 5.

Nodosaria Index, Ehrenberg, 1854. Mikrogeologie, tab. XXXVII, XI, fig. 10.
Nodosinella cylindrica, Brady, 1876. Monograph of Carbonif. a. Perm. Foraminifera, S. 104, tab. VII, fig. 7.

Schale fast cylindrisch, gerade, bogen- oder knieförmig, an dem vorderen Ende etwas verengt und abgestutzt, auf dem hinteren — zugerundet. Besteht aus verhältnissmässig kurzen (niedrigen) Kammern, gewöhnlich 10 bis 15, zuweilen aber bis 30[3]). Zum vorderen Schalenende nehmen die Kammern immer mehr und mehr ab, wobei ihr Querschnitt sich auch allmälig verringert; die älteste derselben, oder die Primordialkammer, hat somit die grössten Dimensionen und eine hemisphärische oder halbelliptische Form. Kammerwan-

---

1) Nach Brady's Auffassung ist die Endöffnung einfach oder zusammengesetzt; die letztere hatten wir aber nie Gelegenheit gehabt in russ. Exemplaren zu beobachten.

2) Wir lassen hier, die für uns noch sehr zweifelhafte, von Brady als *Nodosinella linguloides* beschriebene Form (l. c., S. 106, tab. VII, fig. 24 u. 25), die 0,9 Mm. dick sein soll, unberücksichtigt.

3) Ein ganz ausserordentlich langes, knieförmiges Exemplar, mit der erwähnten Anzahl Kammern, befindet sich in einem uns zur Untersuchung von Herrn A. O. Struve übergebenen Dünnschliff des Kalksteins von Assenzy, Gouv. Tula, Kreis Bogorodizk.

dungen ungefähr 0,046 Mm. dick; die Porencanäle in denselben 0,02 Mm. Centralöffnung der Septa und der Endwand bis 0,055 Mm. im Diameter. Die grössten Exemplare fast 2,3 Mm. lang und 0,5 Mm. dick.

Zu dieser Species gehört, unzweifelhaft, die in der letzten Zeit, unter dem Namen *Nodosinella cylindrica*, von Brady beschriebene Foraminifere; wenigstens steht dieselbe, ihren Dimensionen nach, den von Ehrenberg in der Mikrogeologie abgebildeten Steinkernen sehr nahe. Dies bezieht sich ganz besonders auf das bei Brady, taf. VII, fig. 7, abgebildete Exemplar. Jedoch würde es uns nicht auffallen, wenn sich mit der Zeit erweist, dass auch das bei Brady, auf derselben Tafel, fig. 1, *a*, *b*, unter einem anderen Namen — *Nod. digitata*, dargestellte Exemplar ebenfalls der in Rede stehenden Ehrenberg'schen Species angehört. Bei dieser Gelegenheit, haben wir die Bemerkung zu machen, dass das Innere der Kammern, trotz der Behauptung Brady's, nie labyrinthisch erscheint[1]). Ausserdem, erlauben wir uns, in Betreff des von diesem Forscher, über *Nodosinella cylindrica*, Auseinandergesetzten, noch eine Berichtigung: auf der Seite 104 seines Werkes heisst es, dass die Schale der *Nodosinella cylindrica* eine Länge von nur 1 Mm. besitzt, während auf Taf. VII, Fig. 7, ein Exemplar von 2,23 Mm. abgebildet ist; man erhält diese Grösse, wenn man die Länge der erwähnten Abbildung (67 Mm.) durch die Mikroskop-Vergrösserung (30) dividirt.

Vorkommen: Hauptsächlich im unteren Kohlenkalk. Golowkowa, am Dnjepr (Gouv. Smolensk, Kreis Ssytschewsk), Ssurnewa (Einschnitt der Rjaschsk-Wjasma-Bahn), Umgegend der Judinka, an der Wypreika, Versuchsschacht im Kirchdorfe Warfolomejewo (auf einer Tiefe von 20—28 Faden, — Gouv. Tula, Kreis Alexin), Upa — zwischen Beresowo und Protassowo, Sslastnikowa (id., Kreis Odojeff), Assenzy (id., Kreis Bogorodizk), die Schlucht zwischen Chrusslowka und Ssossenki, Bjelogorodischtsche, Gurjewo, Plosskaja, Tolstye (id., Kreis Wenjeff), Lykowa-Mühle (Gouv. Rjasan, Kreis Pronsk) und Hüttenwerk Kiselowsk (Gouv. Perm, Kreis Ssolikamsk).

---

2. **Nodosinella Lahuseni**, nov., tab. V, fig. 6, *a*, *b* und 7.

Schale cylindrisch, gerade, an beiden Enden gewöhnlich etwas zugerundet, mit mehr oder weniger deutlichen Querfurchen und aus 8—9, seltener zahlreicheren, Kammern zusammengesetzt, deren Länge dem Diameter der Schale nur wenig nachsteht. Kammern durch fast gerade oder etwas gewölbte Septa getrennt, die im Centrum eine kleine, runde Oeffnung, von ungefähr 0,02 Mm., zeigen; eine ähnliche Oeffnung ist auch in der schwachgewölbten Endwand vorhanden. Kammerwandungen nicht über 0,028 Mm., mit Porenca-

1) L. c., S. 104.

nälen von ungefähr 0,01 Mm. Einige Individuen erreichen eine Länge von 1 Mm. und eine Dicke von 0,15 Mm.

Ist der vorhergehenden Species etwas ähnlich; unterscheidet sich aber von derselben durch bedeutend geringere Dimensionen der Schale, geringere Anzahl der dieselbe zusammensetzenden Kammern, deren verhältnissmässig grössere Länge (oder Höhe), geringere Dicke der Kammerwandungen und ihre flacheren Porencanäle. Wir benennen die in Rede stehende Species zu Ehren des Herrn Adjunktes des Berg-Instituts J. Lahusen, dem wir auch einen Theil unseres Materials verdanken.

Vorkommen: In den älteren Schichten des unteren Kohlenkalks. Warfolomejewo (Gouv. Tula, Kreis Alexin), Ssurnewa (id., ibid.), Sslastnikowa (id., Kreis Odojeff), Fl. Nepreika — zwischen Antjuschewa und Ostrowka (id., Kreis Tula), Fl. Olenj — zwischen Kirejewa und Dedilowa (id., Kreis Bogorodizk) und Dugno (Gouv. und Kreis Kaluga).

3. Nodosinella tenuis, nov., tab. V, fig. 8, *a* und *b*.

Schale cylindrisch, gerade oder etwas gebogen, mit einer geringen Anzahl Querfurchen auf der Oberfläche und nur 3—4, aber sehr langen, durch gerade Septa getrennten Kammern. Letzte Kammer oft sehr verkürzt, mit gerader Endwand. Die, dieser Wand und den Septa angehörige, Oeffnung verhältnissmässig gross, von fast 0,054 Mm. Kammerwandungen nicht über 0,01 Mm. dick, mit Porencanälen, die kaum 0,01 Mm. erreichen. Länge der Schale 1 Mm.; Dicke 0,16 Mm.

Unterscheidet sich von der vorhergehenden Species durch die geringere Anzahl der Kammern und ihre bedeutend grössere Länge, welche zwei Mal den Diameter des Schalenquerschnittes übertrifft und von einer anderen, näheren Form, — *Nodosinella priscilla*, Daws[1]), — durch ihre viel geringeren Dimensionen und fast geraden Kammerwandungen.

Vorkommen: Im unteren und oberen (folglich auch im mittleren) Kohlenkalk: in dem unteren — bei Sslastnikowa (Gouv. Tula, Kreis Odojeff) und in dem zweiten — bei Sserebrjanyi Prudy, am Fl. Akssen (id., Kreis Wenjeff).

XIII. Archaediscus, Brady, 1873.

Schale linsen- oder eiförmig, unsymmetrisch und aus mehr oder weniger beträchtlicher Anzahl knäuelartig aufgewickelter und vollkommen involuter Umgänge bestehend, die

1) Brady: Monograph of Carbonif. a. Perm. Foraminifera, 1876, S. 105, tab. VII, fig. 8 und 9.

zuweilen eine ziemlich regelmässige spirale Anordnung darstellen. Jedoch vereinigen sich die Wandungen der aufeinander folgenden Umgänge, in verschiedenen Theilen der Schale, auf mehr oder weniger grossen Strecken, um sich, nach einiger Zeit, wieder zu trennen, so dass die Schale, im Innern, ungeachtet der vollständig fehlenden Septa, nicht ganz einfach, sondern in einzelne, obgleich nicht zahlreiche, Räume getheilt erscheint. Primordialkammer oft sehr deutlich ausgesprochen und von einer ellipsoidalen oder sphaeroidalen Form. Endöffnung oder Apertur, welche den ausgewachsenen Individuen häufig fehlt, von sehr verchiedenem Umrisse und höchst variabler Grösse. Wandungen fein-porös; die ausserordentlich regelmässigen Porencanäle setzen, selbst in den sehr dicken, durch Vereinigung der aufeinanderfolgenden Windungen entstandenen, Schalentheilen ohne Unterbrechung fort.

Die grössten Exemplare von ungefähr 1 Mm. im Diameter[1]).

Geologische und geographische Verbreitung: Nach unseren jetzigen Kenntnissen, beschränkt sie sich nur auf die Carbonablagerungen des europäischen Russlands und Gross-Britanniens (Lanarkshire).

Archaediscus Karreri, Brady, tab. II, fig. 5 und tab. VII, fig. 4 und 5.

Archaediscus Karreri, Brady, 1873. Ann. a. Mag. of Nat. Hist., ser. IV. vol. XII, S. 286, tab. XI.
— — , id., 1876. Monograph of Carbon. a. Perm. Foraminifera, S. 142, tab. XI, fig. 1—6.

Schale unregelmässig-eiförmig, oder auch linsenförmig, mit einer verschiedenen Anzahl, theils knäuelartiger, theils spiraler Windungen. Primordialkammer ziemlich gross, bis 0,1 Mm. im Diameter. Wandungen von sehr unbeständiger Dicke und mit äusserst feinen Porencanälen, die ungeachtet ihrer verschiedenen Dimensionen, 0,0055 Mm. nicht überschreiten. Apertur, wenn überhaupt vorhanden, gewöhnlich am Schalenrande, indem sie zuweilen eine Höhe von 0,14 Mm. und eine etwas grössere Breite erreicht. Die russischen Exemplare nicht über 0,75 Mm. im Diameter.

Dimensionen der Schale nach dem Alter der Individuen.

№	Dicke.	Diameter.	Verhältniss d. Dicke zum Diameter.
1.	0,08 Mm.	0,16 Mm.	1 : 2,00
2.	0,13 »	0,20 »	1 : 1,54
3.	0,17 »	0,24 »	1 : 1,41
4.	0,15 »	0,27 »	1 : 1,80
5.	0,15 »	0,29 »	1 : 1,93
6.	0,19 »	0,34 »	1 : 1,79
7.	0,30 »	0,42 »	1 : 1,40
8.	0,48 »	0,62 »	1 : 1,29
9.	0,55 »	0,75 »	1 : 1,36

1) Solche Grösse erreichen, nach Brady, die britischen Exemplare (Monograph of Carbon. a. Perm. Foraminifera, S. 143); unsere aber haben durchweg geringere Dimensionen.

Vorkommen: Ausserordentlich verbreitet im unteren Kohlenkalk. Die Schlucht zur linken Seite der Oka, zwischen Nikolajewka und Michailowka, Dugno (Gouv. und Kreis Kaluga), rechtes Ufer der Upa, zwischen Beresowo und Protassowo, Sslastnikowa (Gouv. Tula, Kreis Odojeff), Ssurnewa, Koljupanowka, Wydumka, Judinka, Warfolomejewo (in dem dortigen Versuchsschachte, auf einer Tiefe von 14 bis 28 Faden), Bjakowa (Gouv. Tula, Kreis Wenjeff), Lykowa-Mühle (Gouv. Riasan, Kreis Pronsk) und Bystryi-Log (Gouv. Perm, Kreis Kungur, Rev. Ilimsk).

XIV. Stacheia, Brady, 1876[1].

Obgleich die zu diesem Typus gehörenden Formen in unserem Kohlenkalk ziemlich verbreitet zu sein scheinen, so sind dieselben von uns bis jetzt dennoch nur in Dünschliffen des Gesteines selbst beobachtet worden. Dasselbe enthält aber nur zufällige Schnitte, nach denen man sich unmöglich eine richtige Vorstellung über die äussere Form der Schale machen kann; deshalb halten wir es auch für zwecklos eine nähere Beschreibung dieser Schnitte hier zu geben. Trauschold spricht übrigens über das Vorkommen im Kohlenkalk von Mjatschkowo, kleiner, der *Stacheia marginuloides* sehr ähnlichen, Schalen[2]. Auch wir machen auf das, auf unserer tab. II, fig. 6, abgebildete Exemplar aufmerksam, welches, allen Kennzeichen nach, der *Stacheia pupoides*, Br.[3] angehören muss und im oberen Kohlenkalk am Fl. Pachra, beim Kirchdorfe Nowlinskoje, Gouv. Moskau, Kreis Podolsk, gefunden worden ist.

---

1) Monograph of Carbon. a. Perm. Foraminifera, 1876, S. 107.

2) H. Trautschold: Die Kalkbrücke von Mjatschkowa, 1879, S. 145.

3) Brady: l. c., S. 115, tb. VIII, ff. 17—27.

III. Stellung im System.

Wir hatten schon Gelegenheit gehabt die systematische Stellung der verschiedenen spiral-gewundenen Foraminiferen des russischen Kohlenkalks zu bestimmen[1]); es bleibt uns jetzt dasselbe auch in Betreff aller übrigen unserer Foraminiferen, des erwähnten Zeitalters, zu thun. Aber, von den früher beschriebenen, halten wir es für nöthig hier einen Typus, *Endothyra*, Phill., vom Neuen in Betracht zu ziehen.

Dieser generische Typus gehört, bekanntlich, zur Unterfamilie *Rotalinae* (Fam. *Globigerinidae*, Carp.), deren Charakteristik schon in unserer Abhandlung über die spiral-gewundenen Foraminiferen gegeben wurde[2]). Gegenwärtig erfordert aber dieselbe einige Berichtigungen, weil die Endothyren die Eigenschaft gezeigt haben, einen Theil ihrer Schale, im gewissen Alter, gerade zu strecken. Dem entsprechend, kann die erwähnte Charakteristik folgenderweise formulirt werden:

Schale kalkig, ungleichseitig, vielkammerig und vollständig oder nur theilweise nach einer sehr flachen Kegelspirale gewunden, deren horizontale Projection in den meisten Fällen (wenn nicht immer?) eine cyclocentrische Conchospirale darstellt, die aber oft, vom Anfange an, in eine logarithmische Spirale übergeht. Centralkammer zuweilen durch eine ganze Gruppe, dem Anscheine nach, unregelmässig gebildeter Kammern ersetzt. Umgänge evolut oder mehr oder weniger, ja selbst vollkommen involut; der letzte Umgang trennt sich zuweilen von der übrigen Schale und nimmt eine fast geradlinige Richtung an. Endwand mit einer grossen oder zahlreichen kleinen Oeffnungen. Septa einfach oder doppelt, zugleich dicht oder porös und mit einer mehr oder weniger grossen Oeffnung an ihrem unteren Rande. Secundäre (poröse oder dichte) Kalkablagerungen und Supplementär- oder Zwischenskelet nicht immer vorhanden.

1) Brady: L. c., S. 115, tab. VIII, fig. 17—27. | 2) S. 185—192.

Zur Unterfamilie *Rotalinae* gehört, unter Anderem, auch der oben besprochene Typus *Spirillina*, Ehrenb.

Was aber die im zweiten Theile der vorliegenden Abhandlung beschriebenen Foraminiferen anbetrifft, so vertheilen sie sich, zwischen den beiden Unterordnung Carpenter's, folgenderweise:

I. Perforata.	II. Imperforata.
Cribrostomum,	*Stacheia.*
Tetrataxis,	
Nodosinella,	
Archaediscus,	

Von den zur ersteren Unterordnungen angehörenden generischen Typen, sind *Cribrostomum* und *Tetrataxis* in die Unterfamilie *Textularinae*, Schultze (derselben Familie Globigerinidae) leicht einzureihen; nur muss die von Zittel für diese Unterfamilie gegebene Charakteristik[1]) etwas anders und nämlich folgenderweise aufgefasst werden:

Schale mehr oder weniger verlängert. Kammern ganz oder theilweise zweireihig, seltener mehrreihig, alternirend, zuweilen auch mit gleichzeitiger, spiraler Anordnung. Wachsthum einfach oder complicirt. Kammerwandungen, vorzüglich aus sandiger, oder, im Gegentheil, glasig-poröser, oder auch aus beiden Schichten zugleich bestehend.

In Betreff der Gattung *Tetrataxis*, haben wir noch zu bemerken, dass in Folge der in ihren Schalenwandungen stark entwickelten, glasig-porösen Schicht, von ihrer Angehörigkeit zur Unterordnung Imperforata, zu welcher Brady die der *Tetrataxis* identischen Valvulinen des Kohlenkalks rechnete[2]), keine Rede sein kann.

Viel schwieriger ist es die systematische Stellung der Gattung *Nodosinella*, Brady zu bestimmen. Der äusseren Form nach, ist sie *Nodosaria*, Lam. und *Dentalina*, d'Orb. sehr ähnlich, unterscheidet sich aber von denselben, wie auch von allen übrigen Mitgliedern der Familie Lagenidae, *Carp.*, durch eine ganz andere Mikrostruktur der Schale, die keine Spur der feinen Porosität darstellt, welche die faserige Textur der Schalenwandungen dieser Foraminiferen bedingt. Einstweilen behalten wir diese Gattung in der erwähnten Familie, obgleich wir vollkommen überzeugt sind, dass sie, schon in nächster Zukunft, eine andere Stellung im System einnehmen wird; zur Unterordnung Imperforata aber kann dieselbe keineswegs angehören[3]).

Gehen wir zu dem in unserem Kohlenkalk so sehr verbreiteten *Archaediscus* über, so können wir wiederum Brady's Ansicht, über die Angehörigkeit dieses Typus zur Familie Nummulinidae, welche, wie bekannt, Foraminiferen eines viel complicirteren Baues und

1) K. Zittel: Handbuch der Paläontologie. 1876, S. 89.

2) Brady: Monograph of Carbonif. a. Perm. Foraminifera, S. 82 und 83.

3) Vergl. Brady: l. c., S. 102.

regelmässigerer Einrollungsart vereinigt, nicht theilen[1]). Die Merkmale des *Archaediscus* stimmen auch mit dem allgemeinen Charakter der Unterfamilie *Rotalinae*, zu welcher diese Gattung übrigens nur provisorisch von Zittel gerechnet wurde[2]), nicht überein und zwar darin, dass seine Schale keine Spur der von diesem Autor erwähnten, *grob-porösen* Struktur zeigt[3]). Die, die Schalenwandungen durchsetzenden, ausserordentlich feinen Porencanäle, der einfache, ungekammerte Innenraum der Schale, ihr unregelmässiges Wachsthum und asymmetrische, eiförmige äussere Form, stellen, im Gegentheil, den in Rede stehenden Typus genau in die Mitte, zwischen *Lagena*, Walk. und *Polymorphina*, Will., so dass wir wenigstens, über seine Angehörigkeit zur Familie Lagenidae, *Carp.*, nicht zweifeln.

Was, schliesslich, die Gattung *Stacheia* anbetrifft, so lässt sie sich am Besten in die Familie Cornuspiridae, Zitt. einreihen, obgleich die Hauptcharaktere dieser Familie noch nicht vollkommen festgestellt sind.

Fasst man alles Obengesagte zusammen, und zieht man auch unsere früheren Ansichten, über die Stellung der spiral-gewundenen Formen[4]) in Betracht, so kommen wir zur folgenden Vertheilung, im System, aller Foraminiferen des russischen Kohlenkalks:

I. Unterordnung. **Imperforata**, Carp.
Familie. **Cornuspiridae**, Zitt.
Gattung. *Stacheia*, Brady.
Familie. **Miliolidae**, Carp.
Gattung. *Fusulinella*, Möll.

II. Unterordnung. **Perforata**, Carp.
A. Familie. **Lagenidae**, Carp.
Gattungen. *Archaediscus*, Brady.
?? *Nodosinella*, Brady.
B. Familie. **Globigerinidae**, Carp.
Unterfamilie. Textularinae, Carp.
Gattungen: *Cribrostomum*, Möll.
Tetrataxis Ehrenb.
Unterfamilie. Rotalinae, Carp.
Gattungen: *Spirillina*, Ehrenb.
Endothyra, Phill.
Cribrospira, Möll.
Bradyina, Möll.

1) Id., S. 142.
2) L. c., S. 94.
3) Id., ibid.
4) Val. v. Möller: Die spir.-gewund. Foraminiferen des russ. Kohlenkalks, Ss. 119—123 u. 133.

C. Familie. **Fusulinidae**, Möll.
Gattungen: *Fusulina*, Fisch.
Schwagerina, Möll.
Hemifusulina, Möll.

D. Familie. **Nummulinidae**, Carp.
Gattung. *Nummulina*, d'Orb.

IV. Foraminiferen als Mittel zur Unterscheidung der geologischen Horizonte im Kohlenkalk Russlands.

Wir wissen bereits, dass, von den Foraminiferen des russischen Kohlenkalks, die Fusulinen die ersten waren, die die Aufmerksamkeit der Gelehrten auf sich lenkten. Dies ist auch ganz natürlich, weil die Fusulinen, bei verhältnissmässig grossen Dimensionen und gewöhnlich in einer Unmasse von Exemplaren vorkommend, nicht unbemerkt bleiben konnten. Etwas ganz anderes findet in Bezug auf die Mehrzahl der anderen unserer Foraminiferen statt; die lückenhaften Nachrichten über diese Foraminiferen führten unwillkührlich zur Vermuthung, dass auch die Verbreitung derselben im Kohlenkalk Russlands nur eine beschränkte ist. Eine nähere Untersuchung zeigt aber entschieden das Gegentheil, indem, abgesehen von den Fusulinen, auch viele andere Foraminiferen in ausserordentlich grosser Verbreitung während der Bildungszeit des enormen Meeresabsatzes, den wir als Bergkalk gewohnt sind zu bezeichnen, auftraten. Will man sich nur mit einer oberflächlichen Besichtigung der in verschiedenen Museen aufbewahrten Handstücken dieses Kalksteines begnügen, so kann man leicht zum entgegengesetzten Schlusse kommen, da in dem Gesteine oft selbst unter der Loupe keine Spur von Foraminiferen zu bemerken ist. Präparirt man aber einen Dünnschliff des Gesteines, so wird ein jeder in demselben, wenn das Gestein nur nicht sehr stark von dem allgemeinen Umbildungsprocess angegriffen ist, eine Unmasse verschiedener Einschlüsse und Foraminiferen finden. Besitzt man einen genug grossen Dünnschliff, z. B. von 6 bis 10 Quadratcentimeter, so wird das Auge des Beobachters, unter verschiedenen anderen Resten, eine Menge mehr oder weniger lehrreicher Foraminiferen-Durchschnitte entdecken können. Diese Thatsache ist von grosser praktischer Bedeutung, denn das Auffinden einer und derselben Form oder, was noch wichtiger ist, einer ganzen Reihe von Formen, in verschiedenen Dünnschliffen, weist darauf hin, dass hier Gesteinstücke vorliegen, welche, wenn auch nicht derselben Schicht, so doch ohne Zweifel demselben Schichtencomplexe angehören. Andere organische Ueberreste, die schon in Folge ihrer bedeutenderen Grösse, kein so gleichmässiges und massenhaftes Auftreten im Gesteine haben können, weisen nichts ähnliches auf. Um aber im Stande zu sein sich der in den Dünnschliffen erhaltenen Durchschnitte der Foraminiferen-Schalen zu bedienen, ist eine vorläu-

fige detaillirte Untersuchung der äusseren Form und der inneren Struktur derselben unumgänglich. In Folge dessen, erscheint es nothwendig sich, vor der Untersuchung der Dünnschliffe, mit den vom Gesteine befreiten Exemplaren gründlich bekannt zu machen um, bei der Bestimmung der Genera und Species, in Bezug auf die in den Schliffen vorhandenen Schalendurchschnitte, keinen Fehler zu begehen. Daraus ist leicht zu ersehen, dass die Altersbestimmung der sedimentären Gesteine, nach dem Inhalte ihrer Dünnschliffe, eine sehr bedeutende, vorbereitende Arbeit erfordert, welche man nicht umgehen darf, da eine vergleichende mikroskopische Analyse dieser Gesteine uns, mit der Zeit, zu ausserordentlich wichtigen Resultaten führen kann. Dafür spricht schon die bekannte Thatsache, dass z. B. die Kalksteine, so wie auch andere sedimentäre Bildungen, ihre Entstehung am meisten den verschiedenen niederen Organismen, und darunter den Foraminiferen in erster Linie, zu verdanken haben. Ein vortreffliches Beispiel bietet uns, in dieser Hinsicht, der Kohlenkalk, dessen nur wenige, in süssen und brackischen Gewässern, als auch unter anderen Bedingungen abgelagerten Schichten gar keine oder nur wenige Foraminiferen-Reste führen.

Um nun einen möglichst richtigen Schluss über die Vertheilung der Foraminiferen in verschiedenen Schichten des russischen Kohlenkalks zu ziehen und den späteren Forschern die Controle über die von uns in dieser Richtung, zum Theil vermittelst Gesteins-Dünnschliffe [1]), geführten Untersuchungen zu erleichtern, geben wir hier ein volles Register der Fundorte, auf die sich diese Untersuchungen beziehen. In diesem Register wird der Leser, ausser den von uns bestimmten Foraminiferen, auch die anderen, mit denselben gemeinschaftlich vorkommenden Fossilien finden.

Gouvernement Archangelsk.

1. Kirchdorf Kopatschewo, Kreis Cholmogorsk. Weisser, ziemlich weicher Kalkstein.

Fusulina cylindrica, Fisch.
Bradyina nautiliformis, Möll.
Cribrostomum patulum, Br.
Endothyra crassa, Br.
Fusulinella sphaeroidea, Ehrenb.
Fus. Bradyi, Möll.

Archaeocidaris rossicus, Buch.
Productus semireticulatus, Mart.
Pr. punctatus, Mart.
Spirifer Mosquensis, Fisch.

2. Dorf Ugsenga, an der Pinega, Kreis Pineschsk.

Fusulina montipara, Ehrenb.

Archaeocidaris rossicus, Buch.
Spirifer Mosquensis, Fisch.

1) Unter Anderm, wurde uns von Herrn Alfr. Struve Gelegenheit gegeben, eine ausserordentlich grosse Reihe von ihm, zu seinen eigenen Zwecken angefertigten, schönen Dünnschliffe zu untersuchen

Gouvernement Olonetz.

3. Dorf Nadporoschje, an der Onega, Kreis Kargopol. Lichtgrauer, fast weisser Kalkstein.

Fusulina montipara, Ehrenb.

Syringopora reticulata Goldf. (*S. parallela*, Fisch.)

4. Fl. Tagaschma, Kreis Wytegorsk. Hellgrauer Kalkstein.

Endothyra globulus, Eichw.
Cribrostomum eximium, Eichw.
Cribrost. textulariforme, Möll.

Syringopora ramulosa, Park.

5. Umgegend der Stadt Wytegra. Gelblichgrauer, krystallinischer Kalkstein.

Bradyina rotula, Eichw.
Endothyra globulus, Eichw.
Cribrostomum eximium, Eichw.
Cribrost. commune, Möll.
Cribrost. textulariforme, Möll.
Tetrataxis conica, Ehrenb.

Gouvernement Nowgorod.

6. Fl. Bystriza, Kreis Borowitschi. Dunkelgrauer Kalkstein.

Endothyra globulus, Eichw.
Cribrostomum commune, Möll.
Cribrost. eximium, Eichw.

Lithodendron fasciculatum, Flem.
Phillipsia mucronata, Mc. Coy.

7. Dorf Bobrowiki (rechtes Ufer der Msta), Kreis Borowitschi. Lichtgrauer, fast weisser Kalkstein.

Bradyina rotula, Eichw.
Endothyra globulus, Eichw.

Productus giganteus, Mart.
Phillipsia mucronata, Mc. Coy.
Avicula lunulata, Phill.
Allorisma regularis, King.

8. Dorf Poroga, an der Ssuda, Kreis Bjelosersk. Sehr weicher und mürber, weisser Kalkstein.

Fusulina cylindrica, Fisch.
Fusulinella Brady, Möll.
Cribrostomum patulum, Brady.

Gouvernement Twer.

9. Kirchdorf Pogorelowo, Kreis Rschew. Hellgrauer, krystallinischer Kalkstein.

Endothyra globulus, Eichw.

Chonaxis Verneuili, E. H.
Productus giganteus, Mart.

10. Dorf Kresty, an der Twerza, Kreis Nowotorschsk. Zwischenlagen weisser Thone in gleichfarbigen Kalksteinen.

In den Thonen.	In den Kalksteinen.
Fusulinella Bocki, Möll. (massenhaft).	*Amplexus conicus*, Fisch. *Chaetetes capillaris*, Phill. *Lithostrotion Portlocki*, E. H. *Archaeocidaris rossicus*, Buch. *Productus semireticulatus*, Mart. *Prod. Cora*, d'Orb. *Prod. punctatus*, Mart. *Orthotetes crenistria*, Phill. *Syntrilasma Lamarcki*, Fisch. *Spirifer Mosquensis*, Fisch. *Conocardium Uralicum* (?), Vern. *Euomphalus aequalis*, Sow.

11. Rechtes Ufer der Ossuga (Zufluss der Twerza), unterhalb des Dorfes Prjamuchina, desselben Kreises. Hellgraue Kalksteine, mit Zwischenlagen eines weissen Thones.

In dem Thone.	In dem Kalksteine.
Hemifusulina Bocki, Möll.	*Amplexus conicus*, Fisch. *Archaeocidaris rossicus*, Buch. *Productus semireticulatus*, Mart. *Prod. Cora*, d'Orb. *Orthotetes crenistria*, Phill. *Athyris ambigua*, Sow. *Spirifer Mosquensis*, Fisch. *Allorisma regularis*, King. *Orthoceras Frearsi*, Vern. *Orth. ovalis*, Phill.

Gouvernement Smolensk.

12. Dorf Golowkowa, am Dnjepr, Kreis Ssytschewsk. Hellgrauer Kalkstein.

Endothyra globulus, Eichw.
Cribrospira Panderi, Möll.
Bradyina globulus, Eichw.
Cribrostomum commune, Möll.
Nodosinella index, Ehrenb.

Siderospongia sirenis, Trautsch.
Syringopora reticulata, Goldf.
Productus giganteus, Mart.
Solemya primaeva, Phill.
Euomphalus acutus, Sow.
Naticopsis Omaliana, Kon.

13. Kirchdorf Gremjatschi, an der Ugra, Kreis Juchnow. Blaugrauer Kalkstein.

Bradyina rotula, Eichw.
Endothyra globulus, Eichw.
Cribrostomum commune, Möll.
Chaetetes radians, Fisch.
Syringopora reticulata, Goldf.
Productus giganteus, Mart.
Enomphalus Dionysii, Montf.
Murchisonia angulata, Phill. var.
Murch. elongata, Portl.
Loxonema Lefeburii, Lév.
Porcellia Puzo, Lév.

Gouvernement Moskau.

14. Kirchdorf Mjatschkowo, Kreis Bronnitzk. Weisser, ziemlich weicher Kalkstein.

Nummulina antiquior, Rouill. et Vos.
Fusulina cylindrica, Fisch.
Bradyina nautiliformis. Möll.
Endothyra crassa, Br.
Cribrostomum patulum, Br.
Cribrost. Bradyi, Möll.
Tetrataxis conica, Ehrenb.
Fusulinella sphaeroidea, Ehrenb.
Fus. Bradyi, Möll.

Von den übrigen Fossilien gehört die Mehrzahl zu den, der oberen Abtheilung des Schichtencomplexes des westlichen Carbonstreifens eigenthümlichen Formen (siehe die erste von den zwei unten angeführten synoptischen Tabellen).

15. Kirchdorf Nowlinskoje, an der Pachra, Kreis Podolsk. Sehr weicher, weisser Kalkstein.

Fusulina montipara, Ehrenb.
Bradyina nautiliformis, Möll.
Endothyra Bowmani, Phill.
Cribrostomum elegans, Möll.
Cribrost. Bradyi, Möll.
Fusulinella Bradyi, Möll.
Stacheia pupoides, Br.
Amplexus conicus, Fisch.
Archaeocidaris rossicus, Buch.
Productus longispinus, Sow.

16. Kirchdorf Protopopowo, Kreis Kolomna (Protopopowa-Berg, 4 Werst von Kolomna). Hellgrauer, fast weisser, thoniger Kalkstein.

Fusulina cylindrica, Fisch.
Bradyina nautiliformis, Möll.
Chaetetes dilatatus, Fisch.
Lansdaleia floriformis, Flem.
Amplexus conicus, Fisch.
Poteriocrinus originarius, Trautsch.
Archaeocidaris rossicus, Buch.
Productus semireticulatus, Mart.
Syntrilasma Lamarcki, Fisch.
Spirifer Mosquensis, Fisch.
Sp. striatus, Mart.

Gouvernement Kaluga.

17. Kirchdorf Tschernyschino, an der Tscherepet, Kreis Lichwin. Gelblichgrauer, krystallinischer Kalkstein.

Bradyina rotula, Eichw.
Endothyra globulus, Eichw.
Endoth. parva, Möll.
Cribrostomum eximium, Eichw.
Cribrost. commune, Möll.
Cribrost. textulariforme, Möll.
Textrataxis conica, Ehrenb.
Bairdia curta, Mc. Coy.
Phillipsia pustulata, Schloth.
Orthotetes crenistria, Phill.
Spirifer striatus, Mart.
Sp. lineatus, Mart.
Nautilus carinatus, Eichw.
Naut. canaliculatus, Eichw.
Gomphoceras trochoides, Fisch.
Cyrtoceras decrescens, Eichw.
Orthoceras vermiculare, Eichw.

18. Kirchdorf Sinowo, an der Ljutimka, desselben Kreises.

Endothyra globulus, Eichw.
Chonetes papilionacea, Phill.
Spirifer lineatus, Mart.
Orthoceras scalare, Goldf.

19. Fl. Sselnja, Zufluss der Kaluschka, Kreis Kaluga.

Bradyina rotula, Eichw.
Bellerophon Urii, Flem.
Bell. decussatus, Flem.

20. Fl. Schelesnja, linker Zufluss der Oka, desselben Kreises.

Endothyra globulus, Eichw.

21. Dorf Karawanki, desselben Kreises.

Endothyra globulus, Eichw.

22. Die Schlucht zwischen den Dörfern Nikolajewka und Michailowka, zur linken Seite der Oka, desselben Kreises. Ein an Crinoiden-Resten ausserordentlich reicher Kalkstein.

Endothyra crassa, Br.
Endoth. parva, Möll.
Cribrostomum patulum, Br.
Archaediscus Karreri, Br.
Fusulinella Struvii, Möll.

23. Kirchdorf Dugno, an der Dugna, desselben Kreises.

Endothyra globulus, Eichw.
Endoth. parva, Möll.
Spirillina subangulata, Möll.
Cribrostomum eximium, Eichw.
Cribrost. Bradyi, Möll.
Cribrost. commune, Möll.
Cribrost. textulariforme, Möll.

Cribrost. pyriforme, Möll.
Archaediscus Karreri, Br.
Nodosinella Lahuseni, Möll.
Fusulinella Struvii, Möll.

24. Dorf Woronowa, an der Oka, Kreis Peremyschl.

Endothyra globulus, Eichw.

25. Dorf Gorodetz, an der Sserena, Kreis Koselsk.

Endothyra globulus, Eichw.
Cribrostomum commune, Möll.
Phillipsia pustulata, Schloth.
Aviculopecten subfimbriatus cf. *megalotoides*, Eichw.
Cyrtoceras affine, Eichw.
Gomphoceras hesperis, Eichw.

Gouvernement Tula.

26. Rechtes Ufer der Upa, zwischen den Kirchdörfern Beresowo und Protassowo, Kreis Odojeff. Ein an Crinoiden und Bryozoen sehr reicher Kalkstein.

Bradyina rotula, Eichw.
Cribrospira Panderi, Möll.
Endothyra globulus, Eichw.
Endoth. parva, Möll.
Spirillina subangulata, Möll.
Archaediscus Karreri, Br.
Cribrostomum eximium, Eichw.
Cribrost. commune, Möll.
Nodosinella index, Ehrenb.
Fusulinella Struvii, Möll.

27. Die Schlucht, welche sich vom Kirchdorfe Loschatschje zum Fl. Borschtschowa, unweit des Dorfes Sslastnikowa, zieht; desselben Kreises.

Endothyra globulus, Eichw.
Endoth. parva, Möll.
Bradyina rotula, Eichw.
Cribrostomum commune, Möll.
Nodosinella index, Ehrenb.
Archaediscus Karreri, Br.
Fusulinella Struvii, Möll.

28. Dorf Sloboda, desselben Kreises. Gelber Thon.

Bradyina ratula, Eichw.
Cribrospira Panderi, Möll.
Endothyra Bowmani, Phill.
Endoth. globulus, Eichw.
Endothyra Panderi, Möll.
Cribrostomum Bradyi, Möll.
Cribrost. eximium, Eichw.
Cribrost gracile, Möll.
Cribrost. commune, Möll.
Cribrost. textulariforme, Möll.
Cribrost. pyriforme, Möll.
Tetrataxis conica, Ehrenb.
Tetratat. conica, var. *gibba*, Möll.

Productus giganteus, Mart.
Pr. costatus, Sow.
Pr. scabriculus, Mart.
Spirifer lineatus, Mart.
Spirifer glaber, Mart.
Allorisnea regularis, King.
Naticopsis nana, Eichw.
Pleurotomaria microcosmus, Eichw.
Turbo nanus, Eichw.
Bellerophon dorsualis, Eichw.
Bell. granulum, Eichw.
Bell. Urii, Flem.
Bell. decussatus, Flem.
etc.

29. Kijewzy, am rechten Ufer der Oka, Kreis Alexin. Lichtgrauer, fast weisser Kalkstein.

Bradyina rotula, Eichw.
Endothyra globulus, Eichw.
Cribrostomum commune, Möll.
Fusulinella Struvii, Möll.

Productus giganteus, Mart.

30. Fl. Swinka (Einschnitt der Rjaschsk-Wjasma-Bahn), beim Dorfe Ssurnewa, desselben Kreises.

Obere Schichten (ausserordentlich reich an Crinoiden-Resten).

Endothyra globulus, Eichw.
Endoth. parva, Möll.
Archaediscus Karreri, Br.
Nodosinella index, Ehrenb.

Productus semireticulatus, Mart.
Prod. costatus, Sow.
Prod. scabriculus, Mart.
Prod. carbonarius, Kon.
Orthotetes crenistria, Phill.
Orthis resupinata, Mart.
Rhynchonella pleurodon, Phill.
Athyris ambigua, Sow.
Spirifer trigonalis, *var.* Kleinii, Fisch.

Untere Schichten.

Bradyina rotula, Eichw.
Cribrospira Panderi, Möll.
Endothyra globulus, Eichw.
Endoth. parva, Möll.
Fusulinella Struvii, Möll.
Cribrostomum Bradyi, Möll.

Cribrost. eximium, Eichw.
Cribrost. commune, Möll.
Cribrost. textulariforme, Möll.
Tetrataxis conica, Ehrenb.
Nodosinella index, Ehrenb.
Nod. Lahuseni Möll.
Archaediscus Karreri, Br.

31. Dorf Koljupanowka, an der Kruschma, desselben Kreises.

Cribrospira Panderi, Möll.
Endothyra parva, Möll.
Cribrostomum eximium, Eichw.
Cribrost. commune, Möll.
Fusulinella Struvii, Möll.
Archaediscus Karreri, Br.

32. Dorf Wydumka, an der Woschana, desselben Kreises.

Endothyra globulus, Eichw.
Archaediscus Karreri, Br.

Productus giganteus, Mart.
Pr. longispinus, Sow.
Pr. punctatus, Mart.
Orthotetes crenistria, Phill.
Orthis resupinata, Mart.
Orthis Michelini, Lév.
Spirifer trigonalis, var. Kleinii, Fisch.
Spirif. glaber, Mart.

33. Fl. Wypreika, $1^1/_2$ Werst oberhalb des Dorfes Judinka, desselben Kreises.

Endothyra parva, Möll.
Endoth. globulus, Eichw.
Archaediscus Karreri, Br.
Nodosinella index, Ehrenb.
Fusulinella Struvii, Möll.

Productus longispinus, Sow.
Pr. punctatus, Mart.

34. Fl. Wypreika, zwischen Filimonowka und Wypreisk, desselben Kreises.

Fusulina cylindrica, Fisch. (sehr selten).
Fusulinella sphaeroidea, Ehrenb.
Cribrostomum patulum, Br.

Spirifer Mosquensis, Fisch.

35. Kirchdorf Roschestwenno, an der Skniga, desselben Kreises.

Endothyra crassa, Br. (massenhaft)
Bradyina rotula, Eichw.
Archaediscus Karreri, Br. (selten)

Crinoidenglieder.

36. Versuchsschacht im Kirchdorfe Warfolomejewo, desselben Kreises[1]).

Die ersten 12 Faden — im Diluvium und Carbonthon.

Vom 13 bis 16 Faden — in einem an Bryozoen sehr reichen, an Foraminiferen dagegen armen, Crinoidenkalk.

Endothyra crassa, Br.
Endoth. globulus, Eichw. (selten)
Spirillina plana, Möll.
Cribrostomum commune, Möll.
Tetrataxis conica, Ehrenb.
Archaediscus Karreri, Ehrenb. (selten).

Vom 17 bis 22 Faden — ein etwas thoniger, an Foraminiferen reicher Kalkstein.

Endothyra globulus, Eichw.
Endoth. parva, Möll.
Endoth. sp. indet.
Bradyina rotula, Eichw.
Cribrospira Panderi, Möll.
Spirillina subangulata, Möll.
Fusulinella Struvii, Möll.
Cribrostomum eximium, Eichw.
Cribrost. Bradyi, Möll.
Cribrost. commune, Möll.
Cribrost. textulariforme, Möll.
Tetrataxis conica, Ehrenb.
Archaediscus Karreri, Br.
Nodosinella index Ehrenb.
Nodosinella Lahuseni, Möll.

Zahlreiche Crinoidenglieder, Bryozoen und *Productus*-Stacheln.

Beim 23 Faden ein thoniger, überhaupt fossilienarmer Kalkstein, ohne Foraminiferen.

Vom 24 bis 28 Faden — ein mehr oder weniger krystallinischer, an Crinoiden, Bryozoen und besonders Foraminiferen ausserordentlich reicher Kalkstein.

Endothyra globulus, Eichw.
Endoth. parva, Möll.
Bradyina rotula, Eichw.
Fusulinella Struvii, Möll.
Spirillina subangulata, Möll.
Sp. irregulare, Möll.
Cribrostomum eximium, Eichw.

---

1) Der Durchschnitt dieses Schachtes von Alfr. Struve mitgetheilt.

Cribrost. Bradyi, Möll.
Cribrost. commune, Möll.
Cribrost. textulariforme, Möll.
Tetrataxis conica, Ehrenb.
Nodos. Lahuseni, Möll.
Archaediscus Karreri, Br.

37. Fl. Nepreika, zwischen den Dörfern Antjuschewa und Ostrowka, Kreis Tula.

Endothyra globulus, Eichw.
Endoth. parva, Möll.
Fusulinella Struvii, Möll.
Nodosinella index, Ehrenb.
Nod. Lahuseni, Möll.
Archaediscus Karreri, Br.

38. Kirchdorf Assenzy, Kreis Bogorodizk.

Endothyra globulus, Eichw.
Endoth. parva, Möll.
Spirillina plana, Möll.
Fusulinella Struvii, Möll.
Cribrospira Panderi, Möll.
Cribrostomum commune, Möll.
Nodosinella index, Ehrenb.
Nod. Lahuseni, Möll.
Archaediscus Karreri, Br.

39. Olenj, Zufluss von Schiworot, zwischen den Dörfern Kirejewa und Dedilowa, desselben Kreises.

Endothyra globulus, Eichw.
Endoth. parva, Möll.
Nodosinella Lahuseni, Möll.

Lithostrotion Mc. Coyanum, E. H.

40. Dorf Tscheremuschki, desselben Kreises.

Endothyra globulus, Eichw.

Nautilus Tulensis, Barbt.
Naut. Fahrenkohli, Fisch.

41. Kirchdorf Towarkowo, desselben Kreises. Ein thoniger, das Dach des an diesem Orte exploitirten Kohlenflötzes bildender Kalkstein.

Endothyra globulus, Eichw.
Bradyina rotula, Eichw.

Productus giganteus, Mart.
Chonetes comoides, Phill.
Pleurotomaria Yvanii, Lév.

42. Stadt Wenjeff.

Endothyra globulus, Eichw.

Endoth. parva, Möll.
Fusulinella Struvii, Möll.
Cribrostomum eximium, Eichw.
Cribrost. Bradyi, Möll.
Cribrost. commune, Möll.
Archaediscus Karreri, Br.

43. Schlucht zwischen den Dörfern Chrusslowka und Ssossenki Kreis Wenjeff.

Endothyra globulus, Eichw.
Endoth. Bowmani, Phill.
Bradyina ratula, Eichw.
Cribrospira Panderi, Möll.
Fusulinella Struvii, Möll.
Nodosinella index, Ehrenb.
Productus striatus, Fisch.

44. Dorf Bjakowa, am Ossetr, desselben Kreises.

Endothyra globulus, Eichw.
Endoth. parva, Möll.
Bradyina rotula, Eichw.
Cribrospira Panderi, Möll.
Fusulinella Struvii, Möll.
Cribrostomum eximium, Eichw.
Cribrost. commune Möll.
Cribrost. Bradyi, Möll.
Archaediscus Karreri, Br.
Lithostrotion junceum, Flem.
Lonsdaleia floriformis, Flem.
Orthotetes crenistria, Phill.
Orthis resupinata, Mart.
Productus striatus, Fisch.

45. Kirchdorf Guriewo, desselben Kreises (9 Werst von Wenjeff entfernt).

Endothyra globulus, Eichw.
Endoth. parva, Möll.
Bradyina rotula, Eichw.
Cribrospira Panderi, Möll.
Cribrostomum commune, Möll.
Nodosinella index, Ehrenb.
Lonsdaleia floriformis, Flem.
Productus striatus, Fisch.

46. Fl. Ossetr, 2 Werst oberhalb des Dorfes Pritschall, desselben Kreises.

Endothyra globulus, Eichw.
Endoth. parva, Möll.
Bradyina rotula, Eichw.
Fusulinella Struvii, Möll.
Cribrostomum eximium, Eichw.
Cribrost. commune, Möll.

47. Kirchdorf Tolstye, am Ossetr, desselben Kreises.

Endothyra globulus, Eichw.
Endoth. parva, Möll.
Fusulinella Struvii, Möll.
Cribrostomum eximium, Eichw.
Cribrostomum commune, Möll.
Nodosinella index, Ehrenb.

Lonsdaleia floriformis, Flem.
Productus longispinus, Sow.
Prod. striatus, Fisch.
Orthotetes crenistria, Phill.
Solemya primaeva, Phill.
Allorisma regularis, King.

48. Dorf Ssemenkowa, am Ossetr, desselben Kreises.

Bradyina nautiliformis, Möll.
Fusulinella sphaeroidea, Ehrenb.

Productus aculeatus, Mart.
Chonetes Hardriensis, Phill.
Spirifer Mosquensis, Fisch.
Spirif. lineatus, Mart.

49. Akssen, Zufluss des Ossetr, beim Kirchdorfe Sserebrjanyi Prudy, desselben Kreises. Weisser, über eine Schicht rothen Thones lagernder Kalkstein.

Fusulinella sphaeroidea, Ehrenb.
Fus. Bradyi, Möll.
Bradyina nautiliformis, Möll.
Fusulina cylindrica, Fisch. (sehr selten).
Cribrostomum patulum, Br.
Tetrataxis conica, Ehrenb.
Nodosinella tenuis, Möll.

Crinoidenreste — massenhaft.
Spirifer Mosquensis, Fisch.
Sp. lineatus, Mart.
Conocardium Uralicum? Vern.

50. Dorf Prudischtsche, an einem kleinen Nebenflusse von Polossnja, desselben Kreises.

Spirillina plana, Möll.
Tetrataxis conica, Ehrenb.

Lithostrotion junceum, Flem.

51. Dorf Bjelogorodischtsche, an der Polossnja, Nebenfluss des Ossetr, dess. Kreises.

Endothyra globulus, Eichw.
Endoth. Bowmani, Eichw.
Endoth. Panderi, Möll.
Endoth. parva, Möll.
Cribrospira Panderi, Möll.
Fusulinella Struvii, Möll.
Cribrostomum eximium, Eichw.
Cribrost. commune, Möll.

52. Dorf Plosskaja, an der Pronja, desselben Kreises.

Endothyra globulus, Eichw.
Endoth. Bowmani, Phill.
Endoth. Panderi, Möll.

Bradyina rotula, Eichw.
Cribrospira Panderi, Möll.
Fusulinella Struvii, Möll.
Cribrostomum eximum, Eichw.
Cribrost. Bradyi, Möll.
Cribrost. commune, Möll.
Nodosinella index, Ehrenb.

Gouvernement Rjasan.

53. Kirchdorf Bestuschewo, Kreis Pronsk.

Endothyra globulus, Eichw.

Pecten Ryazanensis, Barbt.

54. Lykowa-Mühle, an der Pronja, dess. Kreises.

Endothyra parva, Möll.
Fusulinella Struvii, Möll.
Cribrostomum commune, Möll.
Cribrost. eximium, Eichw.
Archaediscus Karreri, Br.
Nodosinella index, Ehrenb.

55. Linkes Ufer der Pronja, beim Dorfe Aljutowa.

Fusulinella Bocki, Möll.
Fus. sphaeroidea, Ehrenb.
Fus. Bradyi, Möll.
Endothyra crassa, Brady.
Cribrostomum patulum, Br.
Cribrostomum Bradyi, Möll.
Tetrataxis conica, Ehrenb.

Amplexus conicus, Fisch.
Archaeocidari rossicus, Buch.
Prod. Cora, d'Orb.
Orthotetes crenistria, Phill.

56. Dorf Bobrowiki, an der Istja, Nebenfluss der Oka, dess. Kreises.

Fusulinella sphaeroidea, Ehrenb.

Spirifer Mosquensis, Fisch.

57. Dorf Studenetz, Kreis Michailoff.

Endothyra globulus, Eichw.
Bradyina ratula, Eichw.
Fusulinella Struvii, Möll.
Cribrostomum eximium, Eichw.
Cribrost. commune, Möll.

Gouvernement Wladimir.

58. Dorf Bachtina, Kreis Ssudogda. Weisser Kalkstein.

Fusulinella prisca, Ehrenb.
Bradyina nautiliformis, Möll.
Fusulinella sphaeroidea, Ehrenb.
Fus. Bradyi, Möll.
Cribrostomum elegans, Möll.
Cribrost. patulum, Br.
Tetrataxis conica, Ehrenb.

59. Kirchdorf Welikowo, Kreis Kowrow. Gelblichweisser, etwas thoniger Kalkstein.

Fusulina montipara, Ehrenb.

Syringopora distans, Fisch.
Archaeocidaris rossicus, Buch.
Productus semireticulatus, Mart.
Prod. Cora, d'Orb.
Orthotetes eximia, Eichw.
Orthis resupinata, Mart.
Euomphalus catillus, Sow.

Gouvernement Nishnij-Nowgorod.

60. Kirchdorf Schutilowo, am Fl. Alatyr. Hellgelber, weicher Kalkstein.

Fusulina montipara, Ehrenb.
Endothyra crassa, Brady.
Fusulinella sphaeroidea, Ehrenb.

Gouvernement Pensa.

61. Kirchdorf Purdyschki, an der Mokscha, Kreis Krassnoslobodsk.

Fusulina prisca, Ehrenb.
Fus. longissima, Möll.
Fusulinella sphaeroidea, Ehrenb.
(selten).

Cribrostomum patulum, Br.
Cribrost. Bradyi, Möll.
Tetrataxis conica, Ehrenb.

Gouvernement Ssamara.

62. Zarew-Kurgan, Kreis Ssamara.

Fusulina prisca, Ehrenb.
Fus. longissima, Möll.
Cribrostomum patulum, Br.
Cribrost. Bradyi, Möll.
Tetrataxis conica, Ehrenb.
Fusulinella sphaeroidea, Ehrenb.

Productus Cora, d'Orb.
Prod. semireticulatus, Mart.
Prod. tuberculatus, Möll.
Orthotetes crenistria, Phill.

Gouvernement Wologda.

63. Saline Sseregowsk, an dem Wym, Kreis Jarensk.

Fusulina Verneuili, Möll.
Schwagerina princeps, Ehrenb.

Polypora bifurcata, Fisch.
Coscinium cyclops, Keys.
Productus semireticulatus, Mart.
Prod. punctatus, Mart.
Camarophoria plicata, Kut.
Spirifer Mosquensis, Fisch.

64. Fl. Ssoïwa, Kreis Ust-Ssyssolsk.

Fusulina Verneuili, Möll.

Productus Cora, d'Orb.
Prod. Humboldti, d'Orb.
Prod. longispinus, Sow.
Orthotetes crenistria, Phill.
Spirifer striatus, var. fasciger, Keys.
Spirif. Mosquensis, Fisch.
Spirif. lineatus, Mart.
Spiriferinae Saranae, Vern.
Aviculopecten sibiricus, Vern.
Edmondia unioniformis, Phill.
Euomphalus Soiwae, Keys.

65. Dorf Pilniza, an der Petschora, dess. Kreises.

Fusulina Verneuili, Möll.

Timangebirge.

66. Fl. Indiga, an der Mündung der Schtschelicha.

Bradyina nautiliformis, Möll.
Cribrostomum patulum, Br.

Chaetetes radians, Fisch.
Michelinia megastoma, Phill.
Lithostrotion basaltiforme, Phill.
Lithostr. Portlocki, E. H.
Lonsdaleia floriformis, E. M.
Productus Cora, d'Orb.
Spirifer Mosquensis, Fisch.
Phillipsia mucronata, Mc. Coy.

Gouvernement Perm.

67. Dorf Bachari, an der Wischera, Kreis Tscherdyn.

Fusulina Verneuili, Möll.

Productus semireticulatus, Mart.
Prod. longispinus, Sow.
Prod. Cora, d'Orb.
Prod. scabriculus, Mart.
Prod. Villiersi, d'Orb.
Orthotetes crenistria, Phill.
Orthis resupinata, Mart.
Camarophoria plicata, Kut.
Cam. sella, Kut.
Spirifer striatus, Mart.
Sp. glaber, Mart.
Sp. lineatus, Mart.
Avicula tesselata, Phill.

68. Dorf Kamen, an der Jaiwa, Kreis Ssolikamsk. Hellgrauer, krystallinischer Kalkstein.

Fusulina Verneuili, Möll.

Productus semireticulatus. Mart.
Pr. Cora, d'Orb.
Pr. longispinus, Sow.
Camarophoria plicata, Kut.
Cam. sella, Kut.
Spirifer striatus, Mart.
Sp. lineatus, Mart.
Terebratula sacculus, var. plica, Kut.

69. Hüttenwerk Alexandrowsk, dess. Kreises. Hellgrauer, krystallinischer Kalkstein.

Fusulina Verneuili, Möll.

Fenestella carinata, Mc. Coy.
Vincularia lemniscata, Ludw.
Productus semireticulatus. Mart.
Prod. longispinus, Sow.
Camarophoria plicata, Kut.

70. Iwanowsky-Schacht, Rev. Alexandrowsk (33—38 Faden Teufe), dess. Kreises. Dunkelgrauer, mehr oder weniger krystallinischer Kalkstein.

Fusulina Verneuili, Möll.

Amplexus arietinus, Fisch.
Ampl. ibicinus, Fisch.
Cyathaxonia conisepta, Keys.
Chaetetes radians, Fisch.
Productus giganteus, Mart.
Prod. semireticulatus, Mart.
Prod. longispinus, Sow.
Prod. mesolobus, Phill.
Phillipsia mucronata, Mc. Coy.

71. Hüttenwerk Kiselowsk, dess. Kreises. Dunkelgrauer, krystallinischer Kalkstein.

Endothyra globulus, Eichw.
Endoth. parva, Möll.
Spirillina plana, Möll.
Sp. irregularis, Möll.
Sp. discoidea, Möll.
Nodosinella index, Ehrenb.

Productus mesolobus, Phill.
Chonetes papilionacea, Phill.

72. Rechtes Ufer der Tschussowaja, unterhalb der Einmündung der Koiwa, Kreis Kungur.

Fusulinella sphaeroidea, Ehrenb.

Archaeocidaris rossicus, Buch.

73. Fl. Mjagkii-Kin, Rev. Kinowsk, dess. Kreises. Dunkelgrauer, krystallinischer Kalkstein, mit Hornstein-Zwischenlagen.

Fusulinella Bocki, Möll.
Fusul. sphaeroidea, Ehrenb.
Fusul. Bradyi, Möll.
Fusul. Verneuili, Möll. (selten).

Productus giganteus, Mart. (selten).
Prod. Cora, d'Orb.
Chonetes papilionacea, Phill.
Spirifer Mosquensis, Fisch.

74. Dorf Jelochowa, in dems. Reviere. Hellblau-grauer Kalkstein.

Fusulina Verneuili, Möll. (massenhaft).

Fenestella carinata, Mc. Coy.
Fenest. varicosa, Mc. Coy.
Fenest. Veneris, Fisch.
Polypora papillata, Mc. Coy.
Pol. angustata, Phill.
Phillipsia Roemeri, Möll.
Brachymetopus Uralicus, Vern.
Productus semireticulatus, Mart.
Prod. Cora, d'Orb.
Prod. porrectus, Kut.
Prod. Villiersi, d'Orb.
Prod. punctatus, Mart.
Prod. tuberculatus, Möll.
Prod. granulosus, Phill.
Orthotetes eximia, Eichw.
Orthis resupinata, Mart.
Syntrilasma Lamarcki, Vern.

Rhynchonella pleurodon, Phill.
Camarophoria plicata, Kut.
Spirifer striatus, Mart.
Spirif. integricostus, Phill.
Spirif. lineatus, Mart.
Conocardium Uralicum, Vern.
Aviculopecten fimbriatus, Phill.
Cardiomorpha laminata, Phill.
Naticopsis variata, Phill.
etc.

75. Oberer Lauf des Fl. Kaschka, Rev. Ilimsk, dess. Kreises. Hellgrauer, krystallinischer Kalkstein.

Fusulina Verneuili, Möll.

Fenestella Veneris, Fisch.
Productus semireticulatus, Mart.
Prod. longispinus, Sow.
Prod. Cora, d'Orb.
Prod. Nystianus, Kon.
Prod. punctatus, Mart.
Prod. aculeatus, Mart.
Camarophoria plicata, Kut.
Spirifer integricostus, Phill.
Sp. glaber, Mart.
Sp. lineatus, Mart.

76. Mittlerer Lauf desselben Flusses. Dunkelgrauer Kalkstein, mit untergeordneten Hornsteinlagen.

Fusulinella sphaeroidea, Ehrenb.
Fus. Bocki, Möll.
Bradyina nautiliformis, Möll.

Productus Cora, d'Orb.
Spirifer Mosquensis, Fisch.

77. Dorf Taliza, in demselben Reviere. Grauer, krystallinischer Kalkstein.

Fusulinella sphaeroidea, Ehrenb.
Fus. Bocki, Möll.
Fus. Verneuili, Möll.
Spirillina plana, Möll.

Spirifer Mosqueusis, Fisch.

78. Bystryi-Log, in dems. Reviere. Dunkelgrauer, fast schwarzer, krystallinischer Kalkstein.

Endothyra globulus, Eichw.
Endoth. parva, Möll.
Fusulinella Struvii, Möll.
Cribrostomum commune, Möll.
Archaediscus Karreri, Br.

Syringopora reticulata, Goldf.
Lithodendron fasciculatum, Flem.
Productus giganteus, Mart.
Prod. fimbriatus, Sow.
Prod. pustulosus, Phill.
Chonetes papilionacea, Phill.
Orthotetes crenistria, Phill.
Spirifer lineatus, Mart.
Pleurotomaria Yvani, Lév.
Euomphalus catillus, Sow.
Euomphalus Dionysii, Mart.

79. Ilimskaja Pristan, in dems. Reviere. Dunkelgrauer, krystallinischer Kalkstein.

Endothyra globulus, Eichw.
Endoth. parva, Möll.
Fusulinella Struvii, Möll.
Spirillina plana, Möll.

Syringopora reticulata, Goldf.
Lithodendron fasciculatum, Flem.
Lithostrotion Martini, E. H.
Fenestella virgosa, Eichw.
Productus giganteus, Mart.
Prog. striatus, Fisch.
Orthotetes crenistria, Phill.
Terebratula sacculus, Mart.
Bellerophon Ferussaci, d'Orb.

80. Jelpatsch-Felsen, an dem rechten Ufer der Ssylwa, beim Kirchdorfe Kischerskoje. Hellgrauer Kalkstein.

Fusulina Verneuili, Möll.

81. Hüttenwerk Nowo-Utkinsk, Kreis Jekaterinburg (Steinbruch am linken Ufer des Hüttenteiches, 1 Werst oberhalb des Hüttendammes). Dunkelgrauer Kalkstein.

Bradyina nautiliformis, Möll.

Archaeocidaris rossicus, Buch.
Orthotetes crenistria, Phill.
Spirifer Mosquensis, Fisch.

82. Kirchdorf Slatoustowskoje, Kreis Krassnoufimsk. Gelblich-weisser, krystallinischer Kalkstein.

Fusulina Verneuili, Möll.

Fenestella carinata, Mc. Coy.
Polypora bifurcata, Fisch.
Phillipsia Grünewaldti, Möll.
Brachymetopus Uralicus, Vern.
Productus semireticulatus, Mart.
Prod. longispinus, Sow.
Prod. granulosus, Phill.
Prod. punctatus, Mart.
Prod. aculeatus, Mart.
Orthis resupinata, Mart.
Rhynchonella pleurodon, Phill.
Camarophoria plicata, Kut.
Spirifer lineatus, Mart.
Spirif. glaber, Mart.

83. Hüttenwerk Ssaraninsk, Kreis Krassnoufimsk. Hellgrauer, krystallinischer Kalkstein.

Cribrostomum patulum, Br.
Fusulina Verneuili, Möll.

Fenestella bifida, Eichw.
Fen. carinata, Mc. Coy.
Fen. varicosa, Mc. Coy.
Fen. Veneris, Fisch.
Polypora bifurcata, Fisch.
Productus semireticulatus, Mart.
Prod. Cora, d'Orb.
Prod. longispinus, Sow.
Prod. porrectus, Kut.
Prod. punctatus, Mart.
Rhynchonella pleurodon Phill.
Camarophoria plicata, Kut.
Retzia Buchiana, Kon.

Spirifer striatus, Mart.
Sp. striatus var. fasciger, Keys.
Sp. lineatus, Mart.
Sp. glaber, Mart.
Spiriferina Saranae, Vern.
Spiriferina Panderi, Möll.
etc.

Gouvernement Ufa.

84. Kirchdorf Jarosslawskoje, Kreis Birsk. Weisser, krystallinischer Kalkstein.

Fusulina Verneuili, Möll.
Bradyina nautiliformis, Möll.

Phillipsia Grünewaldti, Möll.
Productus semireticulatus, Mart.
Prod. Cora, d'Orb.
Prod. longispinus, Sow.
Prod. genuinus, Kut.
Prod. porrectus, Kut.
Prod. tuberculatus, Möll.
Prod. granulosus, Phill.
Orthotetes crenistria, Phill.
Rhynchonella pleurodon, Phill.
Camarophoria plicata, Kut.
Spirifer trigonalis, Mart.
Sp. striatus, Mart.
Sp. integricostus, Phill.
Sp. glaber, Mart.
Sp. lineatus, Mart.
Terebratula sacculus, var. plica, Kut.
Conocardium Uralicum, Vern.
etc.

85. Umgegend von Sterlitamak (Jurack-Tau). Weisser Kalkstein.

Fusulina Verneuili, Möll.
Schwagerina princeps, Ehrenb.

Productus semireticulatus, Mart.
Prod. Cora, d'Orb.
Prod. longispinus, Sow.
Prod. genuinus, Kut.
Prod. porrectus, Kut.
Prod. Nystianus, Kon.
Prod. tuberculatus, Möll.
Chonetes variolata, d'Orb.
Orthotetes crenistria, Phill.
Camarophoria plicata, Kut.
Cam. sella, Kut.
Spirifer striatus, Mart.
Spirif. integricostus, Phill.
Spirif. lyra, Kut.
Terebratula sacculus, var. plica, Kut.
Thecidium filicis, Keys.
Edmondia unioniformis, Phill.
etc.

Gouvernement Jekaterinosslaw.

86. Die Umgegend der Kohlengrube Korssun, des Herrn Poljakoff, Kreis Bachmut.
Bradyina nautiliformis, Möll. *Spiriferina insculpta*, Phill. und eine kleine *Terebratula*, wahrscheinlich *Terebratula sacculus*, Mart.

87. Der Einschnitt auf der 7. Werst der Chazepetowo-Krynitschnii Zweiges der Donetz-Bahn.
Fusulina Verneuili, Möll.
Bradyina nautiliformis, Möll.
Cribrostomum patulum, Br.

88. Kirchdorf Petromarjewka, Kreis Sslowjanosserbsk.
Fusulina Verneuili, Möll. *Spirifer Mosquensis*, Fisch.
Bradyina nautiliformis, Möll.

89. Kirchdorf Bogorodizkoje, unweit von der Kohlengrube Usspensk des Herrn Bulatzell, Kreis Sslavjanosserbsk[1]).
Fusulinella crassa, Möll.

Aus diesem Register ist leicht zu ersehen, dass die von uns angeführten Untersuchungen sich auf alle, durch Carbonablagerungen eingenommenen, Hauptfelder Russlands beziehen[2]). Ausser des Carbonfeldes von Transkaukasien, stellen dieselben, — wie wir schon in einer der Sitzungen des ersten geologischen Congresses in Paris Gelegenheit hatten zu erklären, — lauter integrirende Theile eines und desselben, in der Carbonperiode den ganzen östlichen Theil des europäischen Russlands einnehmenden, umfangreichen Meerbeckens, dar[3]). Die Mehrzahl der angestellten Beobachtungen kommt aber offenbar auf das westliche Feld, welches in Form eines Streifens erscheint, der im Norden, in der Nähe der Mündung des Fl. Mesen (eigentlich aber am Fl. Kuloi) beginnt, sich dann durch die Gouvernements Archangelsk, Olonetz und Nowgorod zieht und im Süden mit einer starken, unter dem Namen des *Moskauer Kohlenbassins* bekannten Ausbreitung endet, welche die Gouvernements Twer, Moskau, Tula und Kaluga vollständig, dagegen die Gouvernemerts Smolensk, Rjasan, Wladimir, Tamboff, Pensa und Nishnij-Nowgorod nur theilweise umfasst. Unter solchen Ver-

---

1) In dieser, als auch in den drei vorhergehenden Localitäten sind die von uns angeführten Foraminiferen und andere Fossilien von Herrn Domherr gesammelt worden.

2) Hierbei wird das asiatische Russland von uns, einstweilen, nicht in Betracht gezogen.

3) Unser Vortrag über diesen Gegenstand wird in den Berichten des Congresses gedruckt erscheinen.

hältnissen, ist es selbstverständlich, dass auch die Resultate unserer Untersuchungen sich vorzüglich auf den erwähnten Streifen beziehen. Die Fülle der Resultate haben wir aber ganz besonders den Beobachtungen zu verdanken, die uns mit so grosser Bereitwilligkeit von Herrn Alfr. Struve mitgetheilt worden sind und welche sich auf die Stratigraphie des, von diesem Ingenieuren in den letzten Jahren gründlich untersuchten, südlichen Theiles des Moskauer-Bassins beziehen. Auf Grund dieser Beobachtungen, als auch unserer eigenen, unter den №№ 1—62 oben angeführten und anderer in der Literatur vorhandenen Angaben, ist von uns die nächstfolgende tabellarische Uebersicht der verschiedenen, den erwähnten Streifen bildenden, sedimentären Ablagerungen, mit Erwähnung der in denselben vorkommenden Foraminiferen und anderen Fossilien zusammengestellt worden[1]).

1) Die in der nächstfolgenden Tabelle, für die mittlere und untere Abtheilung des ganzen Complexes des westlichen Carbonstreifens, angeführte Reihenfolge der einzelnen Schichten ist als ausserordentlich wichtiges Resultat der neueren Untersuchungen Struve's zu betrachten. Demselben Geologen haben wir auch die Angabe der in den Stufen I *d*, *e* und II *b*, theilweise auch II *c* vorkommenden Fossilien (mit Ausnahme der Foraminiferen) zu verdanken.

III. Obere Abtheilung.

Westlicher Streifen.

Weisse, gelbliche und lichtgraue, theils harte, kieselige Kalksteine, mit untergeordneten Lagen rother, gelblicher, grünlich-grauer und weisser Mergeln und Thone.

Kopatschewo (**1**)*, Ugsenga (**2**)***, Nadporoschje (**3**)***, Mjatschkowo (**14**)*, Nowlinskoje (**15**)***, Protopopowo (**16**)*, Bachtina (**58**)**, Welikowo (**59**)***, Purdyschki (**61**)***, Schutilowo (**60**)***, [Zarew-Kurgan (**62**)**] und eine Anzahl anderer Localitäten.

Foraminiferen.

Fusulina cylindrica, Fisch*, oder die dieselbe ersetzenden: *Fus. prisca*** Ehrenb. mit *Fus. longissima*, Möll., als ihrer gewöhnlichen Gesellin, und *Fus. montipara*, Ehrenb.***[1]).

Fusulina Bocki, Möll. (einstweilen nur beim Dorfe Ssuschina).

Nummulina antiquior, R. et V.

Schwagerina princeps, Ehrenb. (bisher nur an der Pinega).

Bradyina nautiliformis, Möll.

Endothyra crassa, Brady verhältnissmässig selten).

Endoth. Bowmani, Phill, (noch seltener).

Fusulinella sphaeroidea, Ehrenb.

Fus. Bradyi, Möll.

Cribrostomum Bradyi, Möll.

Cribr. patulum, Brady.

Cribr. elegans, Möll. (bisher nur beim Kirchdorfe Nowlinskoje und dem Dorfe Bachtina).

Tetrataxis conica, Ehrenb.

Stacheia marginuloides, Br.

St. pupoides, Br.

Andere Fossilien.

Chaetetes dilatatus, Fisch.
Monticulipora (?) tumida, Phill.
Syringopora reticulata, Goldf.
Syring. distans, Fisch.
Lithostrotion Portlocki, E. H.
Lonsdalcia floriformis, Flem.
Amplexus conicus, Fisch.
Fenestella Veneris, Fisch.
Polypora bifurcata, Fisch.
Pol. dendroides, Mc. Coy.
Cromyocrinus simplex, Trautsch.
Poteriocrinus bijugus, Trautsch.
Pot. originarius, Trautsch.
Pot. multiplex, Trautsch.
Archaeocidaris rossicus, Buch.
Phillipsia Grünewaldti, Möll.
Productus semireticulatus, Mart.
Prod. longispinus, Sow.
Prod. Cora, d'Orb.
Prod. scabriculus, Mart.
Prod. punctatus, Mart.
Prod pustulosus, Phill.
Prod. Villiersi, d'Orb.
Prod. tuberculatus, Möll.
Chonetes variolata, d'Orb.
Orthotetes cremistria, Phill.
Orthot. eximia, Eichw.
Orthis resupinata, Mart.
Syntrilasma Lamarckii, Fisch.
Camarophoria plicata, Kut.
Rhynchonella pleurodon, Phill.
Spirifer Mosquensis, Fisch.
Sp. trigonalis, Mart.
Id. var. Strangwaisi, Vern.
Sp. striatus, Mart.
Sp. glaber, Mart.
Sp. lineatus, Mart.
Terebratula sacculus, var. plicà, Kut.
Conocardium Uralicum, Vern.
Allorisma regularis, King.
Capulus parasiticus, Trautsch.
Cap. mitraeformis, Trautsch.
Naticopsis ampliata, Phill.
Euomphalus pentangulatus, Sow.
Euomph. catillus Mart.
Bellerophon decussatus, Flem.
Bell. Urii, Flem.
Cyrtoceras deflexum, Trautsch.
Orthoceras polyphemus, Fisch.
Orth. decrescens, Trautsch.
Nautilus excentricus, Eichw.
Fischreste etc.

1) Die den Fusulinen-Namen beigefügten Kreuzchen, dienen zur Bezeichnung der Fundorte der angeführten Arten und umgekehrt; die Nummern bei den Fundorten beziehen sich aber auf das obige Register derselben.

a) Graue und rothe Mergela und Thone, mit untergeordneten Lagen weichen Sandsteins und thonigen Kalksteins.

Wosskressenskoje (Gouv. Moskau), Aljutowa (**55**), die Schlucht Smordjack bei Pronsk etc.

d) Weisser, oder gelblichgrauer, mehr oder weniger dünngeschichteter Kalkstein, mit Thonzwischenlagen.

Kresty (**10**), Prjamuchina (**11**), Podolsk (Gouv. Moskau), Bobrowiki (**56**), die Schlucht Streliza, zwischen den Dörfern Kulakowa und Chruschtschowa (an der Istja, Gouv. Rjasan, Kreis Pronsk), Bjelaja Gora (Steinbruch) an der Istja und die ganze Gegend diesem Flusse entlang.

c) Weisser, oder gelblichweisser Kalkstein, mit Zwischenlagen violet-rother und grüner Thone; enthält zuweilen auch Nester dieser Thone.

Fl. Lopassnja (Gouv. Moskau, Kreis Sserpuchow), Fl. Wypreika, zwischen Filimonowka und dem Dorfe Wypreisk (**34**), Ssemenkowa (**48**) und Sserebrjanyi Prudy (**49**)*.

In allen drei Stufen (*c*, *d* und *e*):

Foraminiferen.	Andere Fossilien.
Fusulina cylindrica, Fisch. (ausserordentlich selten)*.	Chetetes radians, Fisch. Ch. capillaris, Phill. Lithostrotion Portlocki, Bronn. Amplexus (?) conicus, Fisch. Archaeocidaris rossicus, Buch. Productus aculeatus, Mart. Pr. punctatus, Mart. Pr. longispinus, Sow. Pr. Cora, d'Orb. Chonetes Hardrensis, Phill. Syntrilasma Lamarckii, Fisch. Orthis resupinata, Phill.
Hemifusulina Bocki, Möll. (bisher nur bei Prjamuchina).	
Bradyina nautiliformis, Möll.	
Endothyra crassa, Br. (ziemlich selten).	
Fusulinella Bocki, Möll. (massenhaft).	
Fus. sphaeroidea, Ehrenb.	
Fus. Bradyi, Möll. (etwas seltener).	
Cribrostomum Bradyi, Möll.	
Cribr. patulum, Br.	
Tetrataxis conica, Ehrenb.	
Nodosinella index, Ehrenb. (nach Ehrenberg)[1]).	
Nod. tenuis, Möll.	

b) Weisse, feste, an Fossilien arme Kalksteine; enthalten aber noch immer *Spirifer Mosquensis*, Fisch.

Bedecken die ganze Oberfläche des Kreises Tarussa, Gouv. Kaluga (zwischeu den Flüssen Protwa und Myschiga und den grössten Theil des Kreises Alexin, Gouv. Tula, indem sie nur auf gewisser Höhe, in den Fluss-Zwischenräumen erscheinen.

a) Dunkelgraue, an organischen Einschlüssen ausserordentlich reiche Schieferthone.

Foraminiferen.	Andere Fossilien.
Bisher noch nicht nachgewiesen.	Bryozoen und Crinoiden massenhaft. Productus semireticulatus, Mart. Pr. longispinus, Sow. Pr. scabriculus, Mart. Pr. punctatus, Mart. Pr. granulosus, Phill. Chonetes variolata, d'Orb. Orthotetes crenistria, Phill. Orthis Michelini, Lév. Spirifer trigonalis, Mart. Sp. lineatus, Mart. etc.

II. Mittlere Abtheilung.

1) Die Gesammtheit der Formen, die von diesem Forscher im Hornsteinsütck mit *Sp. Mosquensis*, aus Tula, gefundeu und auf den Seiten 14 und 15 unserer Abhandlung über die spiral-gewundenen Foraminiferen erwähnt worden sind, deutet darauf hin, dass dieser Hornstein unserer mittleren Abtheilung angehört.

III. Obere Abtheilung.

Westlicher Streifen.

Weisse, gelbliche und lichtgraue, theils harte, kieselige Kalksteine, mit untergeordneten Lagen rother, gelblicher, grünlich-grauer und weisser Mergeln und Thone.

Kopatschewo (**1**)*, Ugsenga (**2**)***, Nadporoschje (**3**)***, Mjatschkowo (**14**)*, Nowlinskoje (**15**)***, Protopopowo (**16**)*, Bachtina (**58**)**, Welikowo (**59**)***, Purdyschki (**61**)**, Schutilowo (**60**)***, [Zarew-Kurgan (**62**)**] und eine Anzahl anderer Localitäten.

Foraminiferen.

Fusulina cylindrica, Fisch*, oder die dieselbe ersetzenden: *Fus. prisca*** Ehrenb. mit *Fus. longissima*, Möll., als ihrer gewöhnlichen Gesellin, und *Fus. montipara*, Ehrenb.***[1]).

Fusulina Bocki, Möll. (einstweilen nur beim Dorfe Ssuschina).

Nummulina antiquior, R. et V.

Schwagerina princeps, Ehrenb. (bisher nur an der Pinega).

Bradyina nautiliformis, Möll.

Endothyra crassa, Brady verhältnissmässig selten).

Endoth. Bowmani, Phill, (noch seltener).

Fusulinella sphaeroidea, Ehrenb.

Fus. Bradyi, Möll.

Cribrostomum Bradyi, Möll.

Cribr. patulum, Brady.

Cribr. elegans, Möll. (bisher nur beim Kirchdorfe Nowlinskoje und dem Dorfe Bachtina).

Tetrataxis conica, Ehrenb.

Stacheia marginuloides, Br.

St. pupoides, Br.

Andere Fossilien.

Chaetetes dilatatus, Fisch
Monticulipora (?) tumida, Phill.
Syringopora reticulata, Goldf.
Syring. distans, Fisch.
Lithostrotion Portlocki, E. H.
Lonsdaleia floriformis, Flem
Amplexus conicus, Fisch.
Fenestella Veneris, Fisch.
Polypora bifurcata, Fisch
Pol. dendroides, Mc. Coy
Cromyocrinus simplex, Trautsch.
Poteriocrinus bijugus, Trautsch.
Pot. originarius. Trautsch
Pot. multiplex, Trautsch
Archaeocidaris rossicus, Buch
Phillipsia Grünewaldti, Möll
Productus semireticulatus, Mart.
Prod. longispinus, Sow
Prod. Cora, d'Orb.
Prod. scabriculus, Mart.
Prod. punctatus, Mart.
Prod pustulosus, Phill.
Prod. Villiersi, d'Orb.
Prod. tuberculatus, Möll.
Chonetes variolata, d'Orb.
Orthotetes crenistria, Phill.
Orthot. eximia, Eichw
Orthis resupinata, Mart
Syntrilasma Lamarckii, Fisch.
Camarophoria plicata, Kut
Rhynchonella pleurodon, Phill.
Spirifer Mosquensis, Fisch.
Sp. trigonalis, Mart
Id. var. Strangwaisi. Vern.
Sp. striatus, Mart
Sp. glaber, Mart.
Sp. lineatus, Mart.
Terebratula sacculus, var. plicà, Kut.
Conocardium Uralicum, Vern
Allorisma regularis, King.
Capulus parasiticus, Trautsch.
Cap. mitraeformis, Trautsch.
Naticopsis ampliata, Phill.
Euomphalus pentangulatus, Sow.
Euomph. catillus Mart.
Bellerophon decussatus, Flem.
Bell. Urii, Flem.
Cyrtoceras deflexum, Trautsch.
Orthoceras polyphemus, Fisch.
Ortb. decrescens, Trautsch.
Nautilus excentricus, Eichw.
Fischreste etc.

1) Die den Fusulinen-Namen beigefügten Kreuzchen, Arten und umgekehrt, die Nummern bei den Fundorten dienen zur Bezeichnung der Fundorte der angeführten beziehen sich also auf das obige Register derselben.

II. Mittlere Abtheilung.

c) Grüne und rothe Mergeln und Thone, mit untergeordneten Lagen weichen Sandsteins und thonigen Kalksteins.

Wosskressenskoje (Gouv. Moskau), Aljutowa (**55**), die Schlucht Smordjack bei Pronsk etc

d) Weisser, oder gelblichgrauer, mehr oder weniger dünngeschichteter Kalkstein, mit Thonzwischenlagen

Kresty (**10**), Prjamuchina (**11**), Podolsk (Gouv. Moskau), Bobrowiki (**56**), die Schlucht Streliza, zwischen den Dörfern Kulakowa und Chruschtschowa (an der Istja, Gouv. Rjasan, Kreis Pronsk), Bjelaja Gora (Steinbruch) an der Istja und die ganze Gegend diesem Flusse entlang.

c) Weisser, oder gelblichweisser Kalkstein, mit Zwischenlagen violet-rother und grüner Thone; enthält zuweilen auch Nester dieser Thone.

Fl. Lopassnja (Gouv. Moskau, Kreis Sserpuchow), Fl. Wypreika, zwischen Filimonowka und dem Dorfe Wypreisk (**34**), Ssemenkowa (**48**) und Sserebrjanyi Prudy (**49**)*.

In allen drei Stufen (*c*, *d* und *e*):

Foraminiferen.

Fusulina cylindrica, Fisch. (ausserordentlich selten)*.

Hemifusulina Bocki, Möll. (bisher nur bei Prjamuchina).

Bradyina nautiliformis, Möll.

Endothyra crassa, Br. (ziemlich selten).

Fusulinella Bocki, Möll. } (massen-
Fus. sphaeroidea, Ehrenb. } haft).

Fus. Bradyi, Möll. (etwas seltener).

Cribrostomum Bradyi, Möll.

Cribr. patulum, Br.

Tetrataxis conica, Ehrenb.

Nodosinella index, Ehrenb. (nach Ehrenberg)[1]).

Nod. tenuis, Möll.

Andere Fossilien.

Chetetes radians, Fisch
Ch. capillaris, Phill.
Lithostrotion Portlocki, Bronn
Amplexus (?) conicus, Fisch.
Archaeocidaris rossicus, Buch
Productus aculeatus, Mart
Pr. punctatus, Mart.
Pr. longispinus, Sow.
Pr. Cora, d'Orb.
Chonetes Hardrensis, Phill.
Syntrilasma Lamarckii, Fisch.
Orthis resupinata, Phill.
Athyris ambigua, Sow.
Spirifer Mosquensis, Fisch
Sp. glaber, Mart.
Sp. lineatus, Mart.
Conocardium Uralicum (?) Vern
Allorisma regularis King.
Euomphalus acqualis Sow.
Orthoceras, Frearsi, Vern
Orth ovalis Phill
etc.

b) Weisse, feste, an Fossilien arme Kalksteine; enthalten aber noch immer *Spirifer Mosquensis*, Fisch.

Bedecken die ganze Oberfläche des Kreises Tarussa, Gouv. Kaluga (zwischen den Flüssen Protwa und Myschiga und den grössten Theil des Kreises Alexin, Gouv. Tula, indem sie nur auf gewisser Höhe, in den Fluss-Zwischenräumen erscheinen.

a) Dunkelgraue, an organischen Einschlüssen ausserordentlich reiche Schieferthone.

Foraminiferen.

Bisher noch nicht nachgewiesen.

Andere Fossilien.

Bryozoen und Crinoiden massenhaft.
Productus semireticulatus, Mart.
Pr. longispinus, Sow.
Pr. scabriculus, Mart.
Pr. punctatus, Mart.
Pr. granulosus, Phill.
Chonetes variolata, d'Orb.
Orthotetes crenistria, Phill.
Orthis Michelini, Lév.
Spirifer trigonalis, Mart.
Sp. lineatus, Mart.
etc.

1) Die Gesammtheit der Formen, die von diesem Foraminiferen erwähnter im Hornstein-Kalk mit *Sp. Mosquensis*, aus Tula, gefunden und auf den Seiten 14 und 15 unserer Abhandlung über die spiral-gewundenen Foraminiferen erwähnt worden sind, deutet darauf hin, dass dieser Hornstein unserer mittleren Abtheilung angehört.

e) Weisse, gelblich-graue oder dunkel gefärbte, an Crinoiden-Resten sehr reiche Kalksteine.

Barjatino, die Schlucht zwischen Nikolajewka und Michailowka (**22**), Roschestwennoje (**35**), Versuchsschacht im Kirchdorfe Warfolomejewo [die Teufe von 13 bis 16 Faden (**36**)], Ssassowo (Gouv. und Kreis Tula), Sserpuchow und Podmokloje. In einigen dieser Localitäten sind auch die obenerwähnten Schichten II, *a* verbreitet.

Foraminiferen.

Bradyina rotula, Eichw. (selten).
Endothyra crassa, Brady (massenhaft.)
Endoth. parva, Möll. (selten).
Endoth. globulus, Eichw. (sehr selten).
Fusulinella Struvii, Möll. (id.)
Spirillina plana, Möll.
Cribrostomum patulum, Brady (selten).
Cribrost. commune, Möll.
Tetrataxis conica, Ehrenb.
Archaediscus Karreri, Brady (sehr selten.).

Andere Fossilien.

Eine Unmasse Crinoiden- und Fischreste.
Productus giganteus, Mart.
Prod. costatus, Sow.
Athyris ambigua, Sow.
Spirifer trigonalis, var. Kleini, Fisch.
Spirif. glaber, Mart.

d) Gelblichweisse, feinkörnige, an organischen Einschlüssen sehr reiche Kalksteine.

Andrejewka (an der Schulyga, Gouv. Kaluga, Kreis Tarussa), Iljinskoje (dass. Gouv., Kreis Malojarosslawl), Ssurnewa (obere Schichten, **30**), Wydumka (**32**) und Judinka (**33**).

Foraminiferen.

Bradyina rotula, Eichw.
Endothyra globulus, Eichw.
Endoth. parva, Möll.
Fusulinella Struvii, Möll.
Crtbrostomum Bradyi, Möll.
Cribr. commune, Möll.
Archaediscus Karreri, Brady.
Nodosinella index, Ehrenb.

Andere Fossilien.

Productus giganteus, Mart.
Prod. Cora, d'Orb.
Prod. semireticulatus, Mart.
Prod. costatus, Sow.
Prod. longispinus, Sow.
Prod. scabriculus, Mart.
Prod. carbonarius, Kon.
Prod. punctatus, Mart.
Orthis resupinata, Mart.
Orth. Micholini, Lév.
Orthotetes crenistria, Phill.
Rhynchonella pleurodon, Phill.
Athyris ambigua, Sow.
Spirifer trigonalis, var. Kleini, Pisch.

c) Weisse, gelbe oder dunkelfarbige, mehr oder weniger krystallinische, oft thonige oder auch dolomitisirte Kalksteine, mit untergeordneten Lagen von verschieden gefärbten Thonen; zwischen den unteren, oft Pflanzenreste enthaltenden Schichten derselben, kommen zuweilen feine Kohlenschmitzen vor (Kasnatschejewka, an der Woschana, Gouv. Tula, Kreis Alexin). Mit Ausnahme der letzteren Schichten, ausserordentlich fossilienreich; darunter treten besonders die Foraminiferen massenhaft auf.

Umgegend von Wytegra (**5**), Borowitschi (Gouv. Nowgorod), Pogorelowo (**9**), Golowkowa (**12**), Grem-

Karawanki (**21**), Dugno (**23**), Kijewzy (**29**), Ssurnewa (untere Schichten, **30**), [illegible]

Abtheilung.

Protassowo (26), Sloboda (28), Sslastnikowa (27), Neprejka (37), Assenzy (38), Fl. Olenj (39), Tschere-
[illegible]
Bjelogorodischtsche (**51**), Plosskaja (**52**), Bestuschewo (**53**), Lykowa Mühle (**54**) und Studenetz (**57**).

Foraminiferen.

Bradyina rotula, Eichw.
Cribrospira Panderi, Möll.
Endothyra globulus, Eichw.
End. Bowmani, Phill.
End. Panderi, Möll.
End. parva, Möll.
Spirillina subangulata, Möll.
Sp. plana, Möll.
Fusulinella Struvii, Möll.
Cribrostomum Bradyi, Möll.
Cribr. eximium, Eichw.
Cribr. gracile, Möll.
Cribr. commune, Möll.
Cribr. textulariforme, Möll.
Tetrataxis conica, Ehrenb.
Id. var. *gibba*, Möll.
Nodosinella index, Ehrenb.
Nod. Lahuseni, Möll.
Nod. tenuis, Möll.
Archaediscus Karreri, Br.

Anmerkung: Von diesen Foraminiferen, kommen nur *Endoth. Bowmani*, *Cribr. gracile*, *Cr. pyriforme* und die Spirillinen verhältnissmässig selten, die übrigen aber massenhaft vor.

Andere Fossilien.

Chaetetes radians, Fisch.
Syringopora reticulata, Goldf.
Syr. ramulosa, Park.
Lithodendron fasciculatum, Flem.
Lithostrotion Mc. Coyanum, E. H.
Lithostr. junceum, Flem.
Chonaxis Verneuili, E. H.
Bairdia, curta, Mc. Coy.
Phillipsia pustulata, Schlth.
Ph. mucronata, Mc. Coy.
Productus giganteus, Mart.
Pr. striatus, Fisch.
Pr. longispinus, Sow.
Pr. scabriculus, Mart.
Chonetes comoides, Phill.
Ch. papilionacea, Phill.
Orthotetes crenistria, Phill.
Orthis resupinata, Mart.
Spirifer striatus, Mart.
Sp. glaber, Mart.
Aviculopecten subfimbriatus, cf. megalotoides, Eichw.
Aviculop. Ryazanensis, Barbt.
Avicula lunulata, Phill.
Solemya primaeva, Phill.
Allorisma regularis, King.
Euomphalus acutus, Sow.
Enomph. Dionysii, Montf.
Pleurotomaria microcosmus, Eichw.
Pleurot. Yvanii, Lév.
Murchisonia angulata, Phill.
Murch. elongata, Portl.
Loxonema Lefeburii, Lév.
Turbo nanus, Eichw.
Naticopsis Omaliana, Kon.
Nat. nana, Eichw.
Bellerophon dorsualis, Eichw.
Bell. granulum, Eichw.
Bell. Urii, Flem.
Bell. decussatus, Flem.
Porcellia Puzo, Lév.
Orthoceras scalare, Goldf.
Cyrtoceras decrescens, Eichw.
Cyrt. subcostatum, Eichw.
Cyrt. affine. Eichw.
Gomphoceras trochoides, Fisch.
Gomph. hesperis, Eichw.
Nautilus carinatus, Eichw.
Naut. canaliculatus, Eichw.
Naut. Fahrenkohli, Fisch.
Naut. Tulensis, Barb.
etc.

---

b) Gelblichweisser, sehr thoniger und versteinerungsarmer Kalkstein.
Nitschiga, Zufluss der Kruschma, beim Dorfe Schutilowo (Gouv. Tula, Kreis Alexin), etc.
a) Sandsteine und Schieferthone mit Steinkohle.
Eine Anzahl Localitäten in den Gouvernements Nowgorod, Kaluga, Tula und Rjasan.
Devonisches System oder die Maljowka-Murajewnja-Schichten, als Uebergangsglied zu demselben.

e) Weisse, gelblich-graue oder dunkel gefärbte, an Crinoiden-Resten sehr reiche Kalksteine.

Barjatino, die Schlucht zwischen Nikolajewka und Michailowka (**22**), Roschestwennoje (**35**), Versuchsschacht im Kirchdorfe Warfolomejewo [die Teufe von 13 bis 16 Faden (**36**)], Ssassowo (Gouv. und Kreis Tula), Sserpuchow und Podmokloje. In einigen dieser Localitäten sind auch die obenerwähnten Schichten II, *a* verbreitet.

Foraminiferen.

Bradyina rotula, Eichw. (selten).
Endothyra crassa, Brady (massenhaft.)
Endoth. parva, Möll. (selten).
Endoth. globulus, Eichw. (sehr selten).
Fusulinella Struvii, Möll. (id.)
Spirillina plana, Möll.
Cribrostomum patulum, Brady (selten).
Cribrost. commune, Möll.
Tetrataxis conica, Ehrenb.
Archaediscus Karreri, Brady (sehr selten.).

Andere Fossilien.

Eine Unmasse Crinoiden- und Fischreste.
Productus giganteus, Mart.
Prod. costatus, Sow.
Athyris ambigua, Sow.
Spirifer trigonalis, var. Kleini, Fisch.
Spirif. glaber, Mart.

d) Gelblichweisse, feinkörnige, an organischen Einschlüssen sehr reiche Kalksteine.

Andrejewka (an der Schulyga, Gouv. Kaluga, Kreis Tarussa), Iljinskoje (dass. Gouv., Kreis Malojarosslawl), Ssurnewa (obere Schichten, **30**), Wydumka (**32**) und Judinka (**33**).

Foraminiferen.

Bradyina rotula, Eichw.
Endothyra globulus, Eichw.
Endoth. parva, Möll.
Fusulinella Struvii, Möll.
Cribrostomum Bradyi, Möll.
Cribr. commune, Möll.
Archaediscus Karreri, Brady.
Nodosinella index, Ehrenb.

Andere Fossilien.

Productus giganteus, Mart.
Prod. Cora, d'Orb.
Prod. semireticulatus, Mart.
Prod. costatus, Sow.
Prod. longispinus, Sow.
Prod. scabriculus, Mart.
Prod. carbonarius, Kon.
Prod. punctatus, Mart.
Orthis resupinata, Mart.
Orth. Michelini, Lév.
Orthotetes crenistria, Phill.
Rhynchonella pleurodon, Phill.
Athyris ambigua, Sow.
Spirifer trigonalis, var. Kleini, Fisch.

c) Weisse, gelbe oder dunkelfarbige, mehr oder weniger krystallinische, oft thonige oder auch dolomitisirte Kalksteine, mit untergeordneten Lagen von verschieden gefärbten Thonen; zwischen den unteren, oft Pflanzenreste enthaltenden Schichten derselben, kommen zuweilen feine Kohlenschmitzen vor (Kasnatschejewka, an der Woschana, Gouv. Tula, Kreis Alexin). Mit Ausnahme der letzteren Schichten, ausserordentlich fossilienreich; darunter treten besonders die Foraminiferen massenhaft auf.

Umgegend von Wytegra (**5**), Borowitschi (Gouv. Nowgorod), Pogorelowa (**9**), Golowkowa (**12**), [illegible] (**13**), [illegible] (**17**), [illegible] (**18**), [illegible] (**19**), [illegible] (**24**), [illegible] (**25**), [illegible] (**26**), [illegible] Protassowo (**26**), Sloboda (**28**), Ssalastnikowa (**27**), Nepreika (**37**), Assonzy [?] (**38**), [illegible] (**39**), Tscheremuschki (**40**), Towarkowo (**41**), Wenjeff (**42**), Guriewo (**45**), Pritschall [?] (**46**), Tolstye (**47**), Prudischtsche (**50**), Bjelogorodischtsche (**51**), Plosskaja (**52**), Bestuschewo (**53**), Lykowa Mühle (**51**) und Studenetz (**57**).

Foraminiferen.

Bradyina rotula, Eichw.
Cribrospira Panderi, Möll.
Endothyra globulus, Eichw.
End. Bowmani, Phill.
End. Panderi, Möll.
End. parva, Möll.
Spirillina subangulata, Möll.
Sp. plana, Möll.
Fusulinella Struvii, Möll.
Cribrostomum Bradyi, Möll.
Cribr. eximium, Eichw.
Cribr. gracile, Möll.
Cribr. commune, Möll.
Cribr. textulariforme, Möll.
Tetrataxis conica, Ehrenb.
Id. var. *gibba*, Möll.
Nodosinella index, Ehrenb.
Nod. Lahuseni, Möll.
Nod. tenuis, Möll.
Archaediscus Karreri, Br.

Anmerkung: Von diesen Foraminiferen, kommen nur *Endoth. Bowmani*, *Cribr. gracile*, *Cr. pyriforme* und die Spirillinen verhältnissmässig selten, die übrigen aber massenhaft vor.

Andere Fossilien.

Chaetetes radians, Fisch.
Syringopora reticulata, Goldf.
Syr. ramulosa, Park.
Lithodendron fasciculatum, Flem.
Lithostrotion Mc. Coyanum, E. H.
Lithostr. junceum, Flem.
Chonaxis Verneuili, E. H.
Bairdia, curta, Mc. Coy.
Phillipsia pustulata, Schlth.
Ph. mucronata, Mc. Coy.
Productus giganteus, Mart.
Pr. striatus, Fisch.
Pr. longispinus, Sow.
Pr. scabriculus, Mart.
Chonetes comoides, Phill.
Ch. papilionacea, Phill.
Orthotetes crenistria, Phill.
Orthis resupinata, Mart.
Spirifer striatus, Mart.
Sp. glaber, Mart.
Aviculopecten subfimbriatus, cf. megalotoides, Eichw.
Aviculop. Ryazanensis, Barbt.
Avicula lunulata, Phill.
Solemya primaeva, Phill.
Allorisma regularis, King.
Euomphalus acutus, Sow.
Euomph. Dionysii, Montf.
Pleurotomaria microcosmus, Eichw.
Pleurot. Yvanii, Lév.
Murchisonia angulata, Phill.
Murch. elongata, Portl.
Loxonema Lefeburii, Lév.
Turbo nanus, Eichw.
Naticopsis Omaliana, Kon.
Nat. nana, Eichw.
Bellerophon dorsualis, Eichw.
Bell. granulum, Eichw.
Bell. Urii, Flem.
Bell. decussatus, Flem.
Porcellia Puzo, Lév.
Orthoceras scalare, Goldf.
Cyrtoceras decrescens, Eichw.
Cyrt. subcostatum, Eichw.
Cyrt. affine, Eichw.
Gomphoceras trochoides, Fisch.
Gomph. hesperis, Eichw.
Nautilus carinatus, Eichw.
Naut. canaliculatus, Eichw.
Naut. Fahrenkohli, Fisch.
Naut. Tulensis, Barb.
etc.

---

b) Gelblichweisser, sehr thoniger und versteinerungsarmer Kalkstein.

Nitschiga, Zufluss der Kruschma, beim Dorfe Schutilowo (Gouv. Tula, Kreis Alexin), etc.

a) Sandsteine und Schieferthone mit Steinkohle.

Eine Anzahl Localitäten in den Gouvernements Nowgorod, Kaluga, Tula und Rjasan.

Devonisches System oder die Maljowka-Murajewnja-Schichten, als Uebergangsglied zu demselben.

Durch diese Tabelle wird die Aufeinanderfolge der Schichten, im Bereiche des westlichen Carbon-Streifens, bestimmt. Es versteht sich von selbst, dass auf der ganzen Ausdehnung dieses Streifens sich kein einziger Ort findet, wo gleichzeitig alle in derselben aufgezählten Stufen zu sehen sind; im Gegentheil, an gewissen Punkten sind hauptsächlich die älteren, an anderen dagegen die jüngeren verbreitet. Ausserdem erscheinen zuweilen, in den Verbreitungskreisen dieser oder jener Stufen, die einzelnen, untergeordneten Glieder nur wenig entwickelt, oder fehlen auch ganz, in Folge ihres localen Auskeilens; jedoch wird dabei die allgemeine Reihenfolge der Schichten durchaus nicht stark gestört. — Die obige Tabelle zeigt uns ausserdem, wie, im Complexe des westlichen Streifens, die von uns beschriebenen Foraminiferen sich in den einzelnen Horizonten gruppiren. Dieser Gruppirung zu Folge, lassen sich im erwähnten Complexe, vor Allem, drei Hauptabtheilungen unterscheiden: untere, mittlere und obere. Diese Hauptabtheilungen werden nicht nur durch einige ihnen vorzüglich oder selbst ausschliesslich angehörende Genera und Species, sondern auch überhaupt durch eine ganz andere relative Verbreitung gewisser Foraminiferen charakterisirt. Somit gehören der unteren Abtheilung:

Genera:

Cribrospira
und
Archaediscus.

Species:

Bradyina rotula,
Cribrospira Panderi,
Endothyra globulus,
End. Panderi,
End. parva,
Spirillina subangulata,
Sp. plana,
Fusulinella Struvii,
Cribrostomum eximium,
Cribr. gracile,
Cribr. commune,
Cribr. textularifome,
Cribr. pyriforme,
Nodosinella Lahuseni,
Archaediscus Karreri.

Obgleich wir das Genus *Spirillina* nur in der unteren Abtheilung antreffen, so hat dasselbe doch höchst wahrscheinlich auch Representanten in den beiden anderen; dies lässt sich schon daraus schliessen, dass sowohl eine *Spirillina*-Species in dem mittleren Kohlen-

kalk des Westabhanges des Ural entdeckt worden ist (siehe oben, № 77), als auch darnach, dass gewisse Formen auch in anderen sedimentären Ablagerungen, jüngeren Zeitalters, verbreitet sind. Ausserdem muss bemerkt werden, dass in derselben, unteren Abtheilung des westlichen Streifens die auch in den höheren Horizonten auftretenden *Tetrataxis conica* und *Nodosinella index* die grösste Verbreitung erreichen.

Ferner, gehören, wie man vermuthen kann, ausschliesslich der mittleren Abtheilung:

Genus:
Hemifusulina
und
Species:
Hemifusulina Bocki,
Fusulinella Bocki.

Die grösste Entwickelung erreichen in den Schichten dieser Abtheilung auch die in denselben zuerst erscheinenden:

Fusulinella sphaeroidea
und
Fusulinella Bradyi.

In selbigen Schichten treffen wir, zum ersten Mal, auch die noch seltenen Fusulinen *(Fus. cylindrica).*

In der oberen Abtheilung erscheinen wieder:

Genera:
Nummulina
und
Schwagerina
und
Species:
Fusulina prisca,
Fus. longissima,
Fus. montipara,
Fus. Bocki,
Schwagerina princeps,
Cribrostomum elegans.

In Betreff der von uns ebenfalls nur in der oberen Abtheilung angeführten *Stacheia marginuloides* und *St. pupoides*, muss bemerkt werden, dass, nach einigen Anzeichen, diese Formen auch den älteren Kohlenkalk-Schichten nicht ganz fremd sind.

Ausserdem, erreichen die grösste Verbreitung in den Schichten derselben Abtheilung, die etwas früher erschienenen:

Fusulina cylindrica,
Bradyina nautiliformis
und
Cribrostomum patulum.

Von den übrigen, in unserer Tabelle angeführten Species, gehen *Endothyra Bowmani* und *Cribrostomum Bradyi* unzweifelhaft durch alle Schichten des Complexes des westlichen Streifens, ohne in irgend einer derselben besonders entwickelt zu sein; *Nodosinella tenuis* scheint nur in der mittleren und unteren Abtheilung vorzukommen; *Endothyra crassa* aber tritt, obgleich sie allen drei Abtheilungen eigenthümlich ist, zum ersten Male, in den obersten Schichten der unteren Abtheilung auf, wo sie zugleich ihre grösste Verbreitung hat.

Eine besondere Aufmerksamkeit verdient, unserer Ansicht nach, die relative Verbreitung der Foraminiferen in verschiedenen Abtheilungen des Complexes des westlichen Streifens. In dieser Hinsicht, fällt es sofort auf, dass, vor allen übrigen Foraminiferen, in der unteren Abtheilung, *Endothyra*, *Cribrostomum* und *Tetrataxis*, besonders aber Formen der ersteren Gattung, vorherrschen. In der mittleren — spielen die Hauptrolle die Fusulinellen, von deren Schälchen einige Schichten dieser Abtheilung ganz überfüllt sind und in der oberen — gewinnen, bekanntlich, die Fusulinen ein grosses Uebergewicht über alle anderen.

Alles Gesagte bezieht sich auf die Haupthorizonte. Was aber die untergeordneten anbetrifft, so können wir einstweilen nur auf die erwähnten obersten Schichten (I, *a*) hinweisen, für welche die besondere Entwickelung der *Endothyra crassa* charakteristisch erscheint. Diese Form verdrängt rasch die in den älteren Schichten so ausserordentlich verbreitete *Endothyra globulus* und vertritt sie vollkommen in dem mittleren und oberen Abtheilung des in Rede stehenden Complexes.

Nach dem westlichen Streifen folgen die Carbonablagerungen des Timangebirges. Jedoch sind unsere Beobachtungen, in Bezug auf die letzteren, nicht so zahlreich und daher halten wir es für's Beste dieselben mit den entsprechenden Ablagerungen des Westabhanges des Ural zusammen zu betrachten.

Das Kohlenfeld des Uralischen Westabhanges erscheint ebenfalls in Form eines Streifens, welcher, im Vergleich mit dem schon besprochenen, westlichen, sehr schmal ist, aber dennoch einen viel differenzirteren Schichtencomplex darstellt. Den Haupttheil desselben bilden auch hier die Kalksteine, denen, in verschiedenen Niveaus, mehr oder weniger mächtige Sandstein- und Schieferthon-Ablagerungen, mit Steinkohle untergeordnet sind. Die grösste Schichten-Differenzirung erscheint in dem mittleren, zwischen den Flüssen Jawïa und Tschussowaja gelegenen Theile des in Rede stehenden Streifensund auf diesen Theil bezieht sich vorzüglich die nächstfolgende Tabelle[1]).

1) Zu dieser Tabelle gehören die №№ 63—85 des obigen Registers der Fundorte.

III. Obere Abtheilung.

Oestlicher oder Uralischer Streifen des Kohlensystems, mit seinem Timan'schen Ausläufer.

Kalksteine, von vorwiegend weisser oder lichtgrauer Farbe, zuweilen sehr kieselig, mit seltenen Schiefer-thon-Zwischenlagen, aber sehr fossilienreich, besonders was Bryozoen und Fusulinen anbetrifft.

Pilniza (**65**), Bachari (**67**), D. Kamen (**68**), Alexandrowsk (**69**), Jelochowa (**74**), oberer Lauf der Kaschka (**75**). — Im Ufimskischen Flachgebirge: Kischerskoje (**80**), Slatoustowskoje (**82**), Hüttenwerke Irginsk und Ssaraninsk (**83**), Jarosslawskoje (**84**), Tastuba etc. — Umgegend der Hüttenwerke Ssimsk und Bogojawlensk, Jurack-Täu (**85**), Kusch-Tau, Schaki-Tau, Tura-Tau (alle vier bei Sterlitamak, zur rechten Seite des Fl. Belaja), Fl. Injack und viele andere Punkte des Uralischen Westabhanges. Fl. Ssoïwa (**64**). Flüsse Indiga und Belaja (Stuckenberg's Schichten A—D[1]). Saline Sseregowsk (**63**).

Foraminiferen.

Fusulina Verneuili, Möll. (massenhaft).
Schwagerina princeps, Ehrenb. (bedeutend seltener).
Bradyina nautiliformis, Möll.
Cribrostomum patulum, Brady.

Andere Fossilien.

Fenestella carinata, Mc. Coy.
Fen. bifida, Eichw.
Fen. varicosa, Mc. Coy.
Fen. veneris, Fisch.
Polypora bifurcata, Fisch.
Pol. papillata, Mc. Coy.
Pol. augustata, Phill.
Coscinium cyclops, Keys.
Vincularia lemniscata, Ludw.
Phillipsia Römeri, Möll.
Phill. Grünewaldti, Möll.
Brachymetopus Uralicus, Vern.
Productus semireticulatus, Mart.
Prod. longispinus, Sow.
Prod. Cora, d'Orb.
Prod. genuinus, Kut.
Prod. porrectus, Kut.
Prod. scabriculus, Mart.
Prod. Villiersi, d'Orb.
Prod. Humboldti, d'Orb.
Prod. granulosus, Phill.
Prod. punctatus, Mart.
Prod. tuberculatus, Möll.
Prod. aculeatus, Mart.
Prod. Nystianus, Kon.
Chonetes variolata, d'Orb.
Orthotetes crenistria, Phill.
Orthot. eximia, Eichw.
Syntrilasma Lamarcki, Vern.
Rhynochnella pleurodon, Phill.
Camarophoria plicata, Kut.
Cam. sella, Kut.
Spirif. Mosquensis, Fisch. (Wym, Ssoïwa)
Spirif. striatus, Mart.
Spirif. striatus var. fasciger, Keys.
Spirif. trigonalis, Mart.
Spirif. integricostus, Phill.
Spirif. lyra, Kut.
Spirif. lineatus, Mart.
Spirif. glaber, Mart.
Spiriferina Saranae, Vern.
Spirif. Panderi, Möll.
Terebratula sacculus, var. plica, Kut.
Thecidium filicis, Keys.
Aviculopecten Bonei, Vern.
Aviculop. fimbriatus, Phill.
Aviculop. sibericus, Vern.
Avicula tesselata, Phill.
Edmondia unioniformis, Phill.
Conocardium Uralicum, Vern.
Cardiomorpha laminata, Phill.
Euomphalus Soiwae, Keys.
Naticopsis variata, Phill.
etc.

1) Stuckenberg: Bericht über eine geol. Reise in das Petschora-Land und das Timangebirge (Materialien zur Geologie Russlands), IV Band, 1875, S. 105.

b) Weisse oder hellgelbe, in ein Conglomerat übergehende Quarzsandsteine, mit untergeordneten Schichten schwarzer und grauer Schieferthone, Kohlenflötzen, mehr oder weniger mächtigen Hornstein- oder Kieselschiefer-Einlagerungen und nest- oder stockförmigen Eisenerzvorkommnissen (vorwiegend Brauneisenstein). Die Sandsteine und Schieferthone reich an, meist sehr schlecht erhaltenen Pflanzenresten, mit denen zusammen auch die, den über- und unterlagernden Kalksteinsschichten eigenthümlichen Meeresconchylien und seltener Korallen, vorkommen.

Flüsse: Ulwitsch, Lunjwa, Gubacha, Paschija, Weschaï, Kin. Viele Punkte in den Revieren Ilim und Utka, Kara-Tau etc.

a) Dunkelgraue, blaugraue oder auch lichtgraue, mehr oder weniger krystallinische, oft sehr dickgeschichtete Kalksteine, mit Knollen und Zwischenlagen von Hornstein und untergeordneten Schichten dunkelfarbiger Schieferthone, die zuweilen so mächtig auftreten, dass sie die Kalksteine fast gänzlich verdrängen.

Iwanowskii-Schacht (**70**), rechtes Ufer der Tschussowaja, unterhalb der Koïwa-Mündung (**72**), Fl. Mjagkii-Kin (**73**), Taliza (**77**), mittl. Lauf des Fl. Kaschka (**76**), Mündung des Fl. Grosse-Kamenka (Revier Utka), linkes Ufer des Hüttenteiches von Nowo-Utkinsk (**81**) etc. Fl. Indiga und die Mündung der Schtschelicha (Stuckenbergs Schichten E—H [1]), **66**).

II. Mittlere Abtheilung.

Foraminiferen.

Fusulina Verneuili, Möll. (selten und nur in den höheren Schichten dieses Complexes).
Bradyina nautiliformis, Möll.
Spirillina plana, Möll.
Cribrostomum patulum, Brady.
Fusulinella Bocki, Möll.
Fus. sphaeroidea, Ehrenb. (massenhaft in einigen Schichten).
Fus. Bradyi, Möll.

Andere Fossilien.

Chaetetes radians, Fisch.
Michelinia megastoma, Phill.
Lithostrotion basaltiforme, Phill.
Lith. Portlocki, Bronn.
Lonsdaleia floriformis, Flem.
Amplexus arietinus, Fisch.
Cyathaxonia conisepta, Keys.
Archaeocidaris rossicus, Buch.
Phillipsia mucronata, Mc. Coy.
Productus giganteus, Mart. (selten.)
Pr. Cora, d'Orb.
Pr. semireticulatus, Mart.
Pr. longispinus, Sow.
Pr. mesolobus, Phill.
Chonetes papilionaeea, Phill.
Orthotetes crenistria, Phill.
Spirifer Mosquensis, Fisch. (massenhaft).
etc.

1) L. c., Ss. 105 u. 106.

Dickgeschichtete, krystallinische, vorwiegend dunkelgraue oder blaugraue Kalksteine, mit Hornstein-Concretionen und — Zwischenlagen und untergeordneten Schichten von Quarzsandstein und Schieferthon. Die letzteren Gesteine bilden zuweilen eine ganz selbstständige Schichtenfolge, die an der Basis des ganzen Complexes erscheint.

Viele Punkte an der Wischera, Umgegend von Kiselowsk (**71**), Gubachinskaja Pristan (an der Koïwa), Kinowsk, Ilimskaja Pristan (**79**), Bystryi-Log (**78**), Utkinskaja Pristan, Nowo-Utkinsk, Dorf Urmikejewa (an der Ufa), D. Iwanowskaja (Rev. Ssimsk), D. Jachija (an dem Fl. Juresan) etc., etc.

Foraminiferen.

Endothyra parva, Möll.
Endoth. globulus, Eichw.
Spirillina plana, Möll.
Spir. discoidea, Möll.
Sp. irregularis, Möll.
Cribrostomum commune, Möll.
Archaediscus Karreri, Brady.
Nodosinella index, Ehrenb.
Fusulinella Struvii, Möll.

Andere Fossilien.

Syringopora reticulata, Goldf.
Lithostrotion Martini, E. H.
Lithodendron fasciculatum, Flem.
Fenestella virgosa, Eichw.
Productus giganteus, Mart. (massenhaft),
Prod. striatus, Fisch.
Prod. pustulosus, Phill.
Prod. mesolobus, Phill.
Chonetes papilionaeea, Phill.
Spirifer lineatus, Mart.
Sp. glaber, Mart.
Terebratula sacculus, Mart.
Euomphalus pugilis, Sow.
Euomph. catillus, Mart.
Euomph. Dionysii, Montf.
Pleurotomaria Yvani, Lév.
Bellerophon Ferussaci, d'Orb.
etc.

Devonisches System.

Vergleicht man diese Tabelle mit der vorhergehenden, so ist leicht zu sehen, da das grosse Kohlenbassin, welches den östlichen Theil des europäiscben Russlands einnahm, an seinen Rändern, dem westlichen und östlichen, eine sehr verschiedene Zusammensetzung darstellt, die wahrscheinlich durch die grosse Entfernung zwischen denselben hervorgerufen wird. Der Einfluss dieser Entfernung lässt sich auch im Charakter der Fauna der beiden Ränder erkennen. Will man aber die kohlenführenden Bildungen ganz ignoriren und, vom paläontologischen Standpunkte, sich nur nach den Foraminiferenresten richten, so kann man eine bedeutende Analogie im allgemeinen Charakter der beiden Streifen nicht in Abrede stellen. Es lassen sich, in der That, auch in den, längs dem Westabhange des Urals entwickelten und dem Complexe des westlichen Streifens entsprechenden Carbonablagerungen drei Unterabtheilungen unterscheiden: untere, mittlere und obere. In der unteren Abtheilung, finden wir auch hier ein bedeutendes Vorherrschen der *Endothyren*, zu denen sich dieselbe kleine *Fusulinella Struvii* und eine Anzahl *Spirillina*-Species gesellen; in der mittleren —, sind wieder die Fusulinellen besonders stark entwickelt und erscheinen, zum ersten Mal, auch die echten Fusulinen, welche in der oberen Abtheilung, ganz wie im Moskauer Bassin, die hervorragendste Rolle vor allen übrigen Foraminiferen spielen und immer in Begleitung derselben *Bradyina nautiliformis*, *Cribrostomum patulum* und *Schwagerina princeps* auftreten. Nur gehören alle hiesigen Fusulinen immer einer und derselben Art, welche sich von denen des westlichen Streifens leicht unterscheidet und, wie schon bekannt, auch im südlichen Russland, namentlich im Donetzbassin, sehr stark verbreitet ist.

In Bezug auf das letzterwähnte Bassin, müssen wir gestehen, dass bis jetzt nur eine sehr geringe Anzahl Beobachtungen, über die Vertheilung der Foraminiferen in seinen Ablagerungen, angestellt werden konnte. Unzweifelhaft ist nur, dass die oberen Schichten des Donetzer Kohlenkalks eine Foraminiferen-Fauna enthalten, die der Fauna der oberen Abtheilung des östlichen, oder Uralischen Streifens vollkommen ertspricht. Zu derselben gehören:

Fusulina Verneuili,
Bradyina nautiliformis
und
Cribrostomum patulum.

Ausser diesen drei Arten, ist uns, aus dem Donetzer Kohlenkalk, nur noch *Fusulinella crassa* bekannt, von der wir aber mit Bestimmtheit nicht sagen können, welchem Horizonte sie angehört.

Schliesslich, haben wir einige Worte noch über den Kohlenkalk der Ssamara-Biegung (Zarew-Kurgan etc.) und Transkaukasiens, namentlich Armeniens, zu sagen. Der, der erwähnten Biegung des Wolga-Stromes angehörige Kohlenkalk-Fleck liegt in der Mitte, zwischen dem westlichen und östlichen Carbonstreifen und, in Folge dessen, konnte man er-

warten, dass seine Fauna[1]) sich als gleichzeitig verwandt mit der Fauna dieser beiden Streifen erweisen wird. Es ist auch in der That so, weil die Schichten des Ssamara-Carbonfleckes, einerseits, viele dem Uralischen Kohlenkalk eigenthümliche Brachiopoden-Arten enthalten[2]), andererseits aber, die in denselben vorkommenden Foraminiferen mit denen im westlichen Streifen verbreiteten vollkommen identisch sind, nämlich:

Fusulina prisca,
F. longissima,
Fusulinella sphaeroidea,
Cribrostomum patulum,
Cribrost. Bradyi
und
Tetrataxis conica.

Es sind dieselben Arten, welche z. B. im oberen Kohlenkalk beim Kirchdorfe Purdyschki, Gouv. Pensa, Kreis Krassnoslobodsk auftreten (siehe oben № 61).

In Bezug auf den Kohlenkalk von Armenien, haben wir nur zu bemerken, dass es sehr wünschenswerth ist die Frage entschieden zu wissen, ob in dieser Gegend die bekannte grosse *Fusulinella sphaerica*, Ab.[3]), gemeinschaftlich mit den Fusulinen (denen Durchschnitte wir Gelegenheit hatten, im Herbste des Jahres 1878, in Wien, zu sehen, unter dem Material, welches gegenwärtig von Herrn Akademiker Abich bearbeitet wird), oder getrennt von denselben vorkommt? Auch frägt es sich, ob dieselbe, in Transkaukasien, nicht eine völlig selbstständige Stufe bezeichnet?

Nimmt man nun alles Obengesagte in Betracht, so kommen wir zu der allgemeinen Schlussfolgerung, dass, nach den Foraminiferenresten, im Kohlenkalk Russlands, — welcher, laut den von uns auf dem geologischen Congress in Paris gegebenen Erläuterungen, eine der ganzen Carbonperiode entsprechende Meeresbildung darstellt, — folgende drei Haupthorizonte leicht unterschieden werden können:

I. Unterer oder Endothyrenkalk. Entschiedenes Vorherrschen der Endothyren und einiger anderen Foraminiferen, wie *Cribrospira*, *Cribrostomum*, *Tetrataxis* und *Archaediscus*.

II. Mittlerer oder Fusulinellenkalk. Vorwiegende Verbreitung der Fusulinellen und schwache Entwickelung der Fusulinen.

III. Oberer oder Fusulinenkalk. Massenhaftes Auftreten der Fusulinen.

Diese Schlussfolgerung widerspricht einigermassen der früheren Theilung unseres Kohlenkalks nur in zwei Haupthorizonte: unteren und oberen. Eine solche Theilung aber,

1) Die oberen Schichten des Kohlenkalks des Samara-Fleckes entsprechen der oberen Abtheiluug der beiden erwähnten Streifen; die übrigen aber sind vielleicht schon mit deren mittleren Abtheilung zu vergleichen.

2) Nach Stuckenberg's Angaben in den Berichten der Naturforschergesellschaft zu Kasan, 1877, S. 12.

3) V. v. Möller: Spir. gewund Foraminif, S. 114, tb. V, fig. 6, *a—d* und tb. XV, fig. 3, *a* und 3, *b*.

ursprünglich auf den westlichen Carbonstreifen angewandt und nur auf der vertikalen Vertheilung von zwei Fossilien — *Productus giganteus* und *Spirifer Mosquensis* gegründet, erweist sich als vollkommen unhaltbar, wenn wir alle Carbonfelder des europäischen Russlands zusammen betrachten. In der That, finden wir im westlichen Felde, unter dem eigentlichen Fusulinenkalk, noch ein mächtiges Schichtencomplex anderer Kalksteine, die wenig, oder selbst gar keine Fusulinen enthalten, aber noch sehr reich an *Spirifer Mosquensis* sind; dieses Schichtencomplex zählte man bisher zum oberen Kohlenkalk oder verwechselte es mit demselben, in Folge der Aehnlichkeit einiger seiner Foraminiferen (Fusulinellen und Hemifusulinen) mit den Fusulinen. Im östlichen, oder dem Uralischen Streifen aber (den Timan'schen Zweig und den Kohlenkalk-Fleck an der Soïwa ausgenommen) ist *Spirifer Mosquensis*, im oberen Kohlenkalk, oder dem Fusulinenkalk, einstweilen noch nicht gefunden worden; dennoch hat diese Form, im erwähnten Streifen, eine sehr bedeutende Verbreitung, aber nur in Schichten, welche die kohlenführenden Bildungen, unter dem Fusulinenkalk, unterteufen (siehe die zweite obenangeführte Tabelle). In diesen Schichten kommt die obige Species sogar in Gesellschaft von, jedoch noch seltenen Fusulinen vor; zugleich enthalten sie auch den *Productus gigantus*, d. h. eine Form, die im östlichen, so wie auch im westlichen Streifen, die ältesten Schichten des Kohlenkalks charakterisirt. Auf dem Westabhange des Urals, stehen aber die Schichten mit *Spirifer Mosquensis* wirklich in grösserem Zusammenhange mit dem unteren, als mit dem oberen Kohlenkalk (Fusulinenkalk), namentlich in Folge der zwischenlagernden kohlenführenden Bildungen; in allem Uebrigen, sind sie aber den, im westlichen Streifen, Timangebirge und Donetzbassin [1]), unter dem eigentlichen Fusulinenkalk entwickelten vollkommen analog. Da nun die Fusulinellen in diesen Schichten vorherrschend verbreitet sind, trennen wir dieselben in eine besondere Gruppe, welche eine mittlere Stellung, zwischen dem Fusulinen- und Endothyrenkalk (oder dem Kalksteine mit *Productus gigantus*) einnimmt. Diese mittlere Gruppe, ebenso wie die anderen beiden, wird wahrscheinlich, mit der Zeit, noch in untergeordnete Stufen zerfallen, von denen wir einstweilen nur auf den schon behannten, durch das massenhafte Auftreten der *Endothyra crassa* gut bezeichneten Horizont hinweisen können.

In Uebereinstimmung mit allem Obigen, ist, in unserer Abhandlung über die spiralgewundenen Foraminiferen des russischen Kohlenkalks, Ss. 116, 120 und 167, unter dem oberen Kohlenkalk und Ss. 20 und 105, unter den oberen Schichten des unteren Kohlenkalk, unsere neue, mittlere Abtheilung zu verstehen.

Zum Schlusse führen wir hier eine Uebersichtstabelle der geologischen und geographischen Verbreitung aller Foraminiferen des russischen Kohlenkalks an.

1) Nach den neueren Erfahrungen, kommt *Spirifer Mosquensis*, im Donetzbassin, auch im oberen Kohlenkalk vor (siehe das oben angeführte Register, № 38).

Namen der Arten.	Carbon. Unteres.	Carbon. Mittleres.	Carbon. Oberes.	Artinskische Zone (Uebergangsstufe zwischen Carbon und Perm).	Westlicher Streifen (Moskauer Bassin mit inbegriffen).	Donetzer Bassin.	Ssamara-Biegung d. Wolga-Fl.	Timangebirge u. Umgeg. d. Saline Sseregoffsk.	Westabhang des Urals.	Armenien.
1. *Nummulina antiquior*, Rouill. et Vos.	·	·		·	X	·	·	·	·	·
2. *Fusulina cylindrica*, Fisch.	·			·	X	·	·	·	·	·
3. » *Bocki*, Möll.	·	·		·	X	·	·	·	·	·
4. » *prisca*, Ehrenb.	·	·		·	X	·	X	·	·	·
5. » *longissima*, Möll.	·	·		·	X	·	X	·	·	·
6. » *montipara*, Ehrenb.	·	·		·	X	·	·	·	·	·
7. » *Verneuili*, Möll.	·				·	X	·	X	X	·
8. *Schwagerina princeps*, Ehrenb.	·	·		·	X	·	·	X	X	·
9. *Hemifusulina Bocki*, Möll.	·		·	·	X	·	·	·	·	·
10. *Bradyina rotula*, Eichw.		·	·	·	X	·	·	·	·	·
11. » *nautiliformis*, Möll.	·			·	X	X	·	X	X	·
12. *Cribrospira Panderi*, Möll.		·	·	·	X	·	·	·	·	·
13. *Endothyra crassa*, Brady.	·		·	·	X	·	·	·	·	·
14. » *Bowmani*, Phill. x		?		·	X	·	·	·	·	·
15. » *globulus*, Eichw.		·	·	·	X	·	·	·	X	·
16. » *Panderi*, Möll.		·	·	·	X	·	·	·	·	·
17. » *parva*, Möll.		·	·	·	X	·	·	·	X	·
18. *Spirillina subangulata*, Möll.		·	·	·	X	·	·	·	·	·
19. » *plana*, Möll.		·	·	·	X	·	·	·	X	·
20. » *irregularis*, Möll.		·	·	·	·	·	·	·	X	·
21. » *discoidea*, Möll.		·	·	·	·	·	·	·	X	·
22. *Cribrostomum Bradyi*, Möll.			·	·	X	·	X	·	·	·
23. » *eximium*, Eichw.		·	·	·	X	·	·	·	·	·
24. » *patulum*, Brady.	·			·	X	X	X	X	X	·
25. » *gracile*, Möll.		·	·	·	X	·	·	·	·	·
26. » *commune*, Möll.		·	·	·	X	·	·	·	X	·
27. » *textulariforme*, Möll.		·	·	·	X	·	·	·	·	·
28. » *elegans* Möll.	·	·		·	X	·	·	·	·	·
29. » *pyriforme*, Möll.		·	·	·	X	·	·	·	·	·
30. *Tetrataxis conica*, Ehrenb.			·	·	X	·	X	·	·	·
31. » » *var. gibba*, Möll.		·	·	·	X	·	·	·	·	·
32. *Nodosinella index*, Ehrenb.			·	·	X	·	·	·	X	·
33. » *Lahuseni*, Möll.		·	·	·	X	·	·	·	·	·
34. » *tenuis*, Möll.			·	·	X	·	·	·	·	·
35. *Archaediscus Karreri*, Br.		·	·	·	X	·	·	·	X	·
36. *Fusulinella Bocki*, Möll.	·		·	·	X	·	·	·	X	·
37. » *sphaeroidea*, Ehrenb.	·			·	X	·	X	·	X	·
38. » *Bradyi*, Möll.	·			·	X	·	·	·	X	·
39. » *Struvii*, Möll.		·	·	·	X	·	·	·	X	·
40. » *sphaerica*, Ab.	·	?	·	·	·	·	·	·	·	X
41. » *crassa*, Möll.	·	?	·	·	·	X	·	·	·	·
42. *Stacheia pupoides*, Br.	?	?		·	X	·	·	·	·	·
43. » *marginuloides*, Br.	?	?		·	X	·	·	·	·	·

Berichtigungen.

A. Zu den Tafeln: Auf den Tafeln I, IV und V, rechts, oben, in der Aufschrift, ist «Spiral-gewund.» zu streichen.

B. Zur Abhandlung «Die spiral-gewundenen Foraminiferen des russischen Kohlenkalks», 1878. : In der Tabelle, S. 133, muss *Nummulina antiquior* gleich nach *Fusulinella Bradyi* folgen und ihre Dimensionen folgenderweise bestimmt werden:

Dimensionen der Windungsaxe nach.	Diameter.	Verhältniss zwischen denselben.
2,00 Mm.	4,00 Mm.	0,50 : 1.

Index.

A. Namen-Register.

Abich 3
Brady, H. B. 2.4. 7. 13. 14. 26. 31. 37. 39. 44. 45. 55. 57. 59 62. 63. 65. 68. 78
Bulatzell 104
Dawson 73
Domherr 104
Ehrenberg 4. 7. 21. 26. 30. 32. 34. 38. 39. 68. 69. 71. 73. 75. 107
Eichwald 12. 15. 31. 32. 38. 39. 55. 71
Fischer von Waldheim 1. 30
Geinitz 9. 29
Hayden 5. 6
Helmersen 30
Jones 32. 39. 68. 69. 71
Karrer 2
Keyserling 4
Lahusen 2. 76
Marck 9
Meek 5. 6
Milaschewitsch 2
Möller 4. 6. 9. 11. 15. 21. 22. 24, 42. 81. 117
d'Orbigny 35. 36. 39. 62. 69 70
Pander 17
Parker 32. 39. 68. 69. 71
Phillips 12. 14
Poljakoff 104
Römer 2. 7
Schrenk 4
St. John 2. 4. 5
Struve 2. 25. 74. 84. 92. 105
Stuckenberg 113. 117
Trautschold 3. 37. 39. 57. 59. 78
Walujeff 2
Zittel 35. 45. 70. 81

B. Localitäten.

Akssen-Fl. 11. 11. 22. 76. 95
Alatyr-Fl. 97
Alexandrowsk 99. 113
Aljutowa 14. 21. 22. 55. 59. 73. 96
Amazonia 4. 6
Andrejewka 108
Andrew County 4. 6
Antjuschewa 16. 20. 25. 66. 93
Armenia 3. 116. 118
Assentzy 12. 16. 20. 25. 28. 61. 74. 75. 109
Bachari 99. 113
Bachtina 4. 11. 22. 59. 65. 73. 97
Belaja-Fl. 113
Belgien 74
Beresowo 10. 11. 16. 19. 20. 23. 25. 17. 57. 61. 75. 78. 89. 109
Bestuschewo 17. 96. 109
Bjakowa 10. 12. 16. 20. 25. 55. 57. 61. 78. 94
Bjelaja Gora 107
Bjelogorodischtsche 18. 20. 25. 57. 61. 75. 95. 109
Bluemont 5
Bobrowiki 10. 16. 22. 85. 96. 107
Bogojawlensk 113
Bogorodizkoje 75. 104
Borowitschi 108
Borschtschowa-Fl. 89

Bystriza-Fl. 16. 57. 61. 62. 85
Bystryi Log 17. 20. 25. 78. 101. 115
Chatzepetowo-Krynitschny Zweig der Donetz-Bahn 6. 11. 59. 104
China 6
Chruschtschowa 107
Chrusslowka 10. 12. 16. 25. 75. 94
Dedilowa 16. 20. 75. 93
Dnjepr 10. 11. 16. 86
Donetzbassin 118. 119
Dugna (Fl.) 13. 25. 67. 88
Dugno 13. 20. 41. 49. 54. 55. 57. 61. 63. 64. 67. 76. 78. 88. 108
Dur Creek 5
England 59
Filimonowka 21. 59. 91. 107
Golowkowa 10. 14. 16. 51. 75. 86. 108
Gorodetz 16 61. 89. 108
Gouvernement Archangelsk 4. 11. 59. 84. 104
—— Jekaterinosslaw 6. 11. 26. 59. 104
—— Kaluga 10. 11. 14. 16. 20. 25. 41. 49. 54. 57. 59. 61. 63. 64. 67. 76. 78. 88. 104. 107. 109
—— Moskau 3. 4. 11. 15. 50. 55. 58. 59. 64. 65. 73. 78. 87. 104. 107
—— Nishnij-Nowgorod 97. 104
—— Nowgorod 3. 10. 16. 22. 57. 59. 61. 85. 104. 108. 109
—— Olonetz 4. 10. 16. 57. 61. 73. 15. 104
—— Pensa 4. 22. 55. 59. 73. 97. 104. 117
—— Perm 6. 11. 17. 20. 22. 25. 59. 82. 78. 99
—— Rjasan 14. 17. 20. 22. 25. 55. 57. 59. 62. 73. 75. 78. 96. 104. 107. 109
—— Ssamara 55. 59. 73. 98
—— Smolensk 10. 11. 16. 61. 75. 86. 104
—— Tamboff 104
—— Tula 10. 11. 14. 16. 18. 20. 25. 27. 28. 42. 47. 54. 57. 59. 62. 64. 66. 67. 72. 76. 78. 89. 104. 107. 109
—— Twer 16. 86. 104
—— Ufa 103
—— Wladimir 4. 11. 22. 59. 65. 73. 97
—— Wologda 98
Gremjatschi 10. 16. 61. 87. 108
Griswalds Point 5
Gross-Britannien 53. 55. 71. 74. 76
Grosse Kamenka El. 114
Gubacha-Fl. 113
Gubachinskaja Pristan 115
Gurjewo 10. 12. 16. 17. 20. 25. 61. 75. 94. 109
Ilimskaja Pristan 17. 20. 25. 28. 102. 115
Iljinskoje 108
Indiana Mills 5
Indiga-Fl. 11. 59. 99. 113. 114
Injack-Fl. 113
Irginsk 113
Istja-Fl. 22. 96. 107
Iwanowskaja 115
Iwanowsky-Schacht 100. 114
Jachija 115
Jaiwa-Fl. 99. 112
Jarosslowskoje 103. 113
Jefferson County 5
Jelochowa 100. 113
Jelaptsch-Felsen 6. 102
Jowa 3
Judinka 16. 20. 25. 75. 91. 108
Jurack-Tau 103. 113
Juresan-Fl. 115
Kärnthen 6
Kaluschka-El. 10. 88
Kamen 99. 113
Kansas Valley 5. 6
Kara-Tau 114
Karawanki 16. 108
Kaschka-Fl. 6. 11. 21. 22. 101. 113. 114
Kasnatschejewka 108
Kaukasus 3. 34
Kijewzy 10. 16. 25. 62. 90. 108
Kin 114
Kinowsk 114.
Kirejewa 16. 20. 76. 93
Kischerskoje 6. 102. 113
Kiselowsk 17. 28. 29. 100. 115
Kljasma-Fl. 3
Koiwa-Fl. 100. 114
Koljupanowka 11. 16. 20. 25. 47. 57. 61. 78. 91. 108.
Kolomna 3. 11. 87
Kopatschewo 14. 59. 84. 106

Korssun 11. 104
Kreis Alexin 10. 11. 14. 16. 17. 20. 21. 23. 25. 28. 55. 57. 59. 60. 61. 73. 75. 76. 90. 107. 109
— Bachmut 59
— Birsk 103
— Bjelosersk 3. 22. 59. 85
— Bogorodizk 10. 12. 16. 20. 25. 28. 74. 76
— Borowitschi 10. 16. 57. 61. 85
— Bronnizk 59. 73. 87
— Cholmogorsk 59. 84
— Jarensk 98
— Jaekaterinburg 11. 102
— Juchnow 10. 61. 87
— Kaluga 10. 14. 16. 20. 25. 57. 59. 61. 67. 76. 78. 88
— Kargopol 4. 85
— Kolomna 87
— Koselsk 16. 61. 89
— Kowrow 22. 97
— Krassnosslobodsk 4. 22. 55. 59. 73. 97
— Krassnouflmsk 59. 102
— Kungur 6. 11. 17. 20. 21. 22. 25. 62. 78. 100
— Lichwin 10. 16. 20. 57. 61. 73. 88
— Malojaroslawl 108
— Michailoff 25. 57. 62. 96
— Nowotorschsk 86
— Odojeff 10. 11. 16. 20. 25. 27. 57. 60. 61. 67. 73. 75. 76. 78. 89
— Peremyschl 89
— Pineschsk 4. 84
— Podolsk 4. 11. 15. 55. 65. 78. 87
— Pronsk 14. 17. 20. 22. 25. 55. 57. 59. 62. 73. 78. 96 107
— Rscheff 16. 86
— Ssamara 55. 59. 73. 98
— Slavjanosserbsk 6. 11. 26. 104
— Sserpukhow 107
— Ssolikamsk 17. 75. 99
— Ssudogda 4. 11. 22. 59. 73. 65. 97
— Ssytschewsk 10. 11. 16. 61. 75. 86
— Tarussa 107. 108
— Tscherdyn 99
— Tula 20. 76. 93. 108
— Ust-Ssyssolsk 98
Kreis Wenjeff 10. 12. 16. 18. 20. 22. 25. 55. 57. 59. 61. 73. 75. 76. 78. 94
— Wytegorsk 16. 57. 85
Kresty 86. 107
Kruschma-Fl. 11. 16. 25. 91
Kulakowo 107
Kuloi-Fl. 104
Kusch-Tau 113.
Lanarkshire 77
Ljutimka 16
Lopassnja-Fl. 107
Loschatschje 89
Lugan 26
Lunjwa-Fl. 114
Lykowa-Mühle 20. 25. 57. 62. 75. 78. 96. 109
Manhattan 5
Martins Creek 5
Mesen-Fl. 104
Michailowka 11. 14. 20. 25. 57. 58. 59. 78. 88. 108
Missouri 4
Mjagkii-Kin (Fl.) 21. 22. 100 114
Mjatschkowo 14. 34. 55. 57. 48. 59. 73. 78. 87. 106
Mokscha-Fl. 97
Msta-Fl. 16. 85
Myschiga 167
Nadporoschje 4. 85. 106
Nasarjewo 3
Nepreika-Fl. 16. 20. 25. 76. 93. 109
Nikolajewka 11. 14. 20. 25. 57. 58. 59. 78. 88. 108
Nord-Amerika 5. 6. 53. 71
Northumberland 59
Nowlinskoje 4. 11. 15. 50. 55. 64. 65. 78. 87. 106
Nowo-Utkinsk 11. 102. 114. 115
Oka-Fl. 3. 10. 11. 16. 20. 22. 25. 57. 58. 78. 88. 90. 97
Olenj-Fl. 16. 20. 76. 93. 109
Onega-Fl. 4. 85
Ossetr-Fl. 10. 11. 20. 21. 25. 57. 61. 94. 96
Ossuga-Fl. 86
Ostrowka 16. 20. 25. 75. 93
Pachra-Fl. 4. 11. 15. 78. 87
Paschija-Fl. 114
Perryville 5

Petromarjewka 6. 11. 104
Petschora-Fl. 98
Petschora-Land 113
Pilniza 98. 113
Pinega-Fl. 4. 84
Platte River 4
Plosskaja 13. 18. 25. 55. 57. 61. 75. 95. 109
Podmokloje 108.
Podolsk 107
Pogorelowa 16. 86. 108
Polosska-Fl. 10
Polossnja 10. 25. 73. 95
Poroga 3. 32. 59. 85
Pritschall 10. 11. 20. 25. 57. 61. 94. 109
Prjamuchina 86. 107
Pronja-Fl. 20. 21. 22. 25. 95. 96
Pronsk 107.
Protassowo 10. 11. 16. 19. 20. 23. 25. 27. 57. 78. 89. 109
Protopopowa 3. 11. 87. 106
Protwa-Fl. 107
Prudischtsche 73. 95. 109
Purdyschki 4. 24. 55. 59. 73. 97. 106. 117
Revier Alexandrowsk 100
—— Ilimsk 6. 11. 17. 20. 22. 25. 28. 52. 78. 101. 114
—— Kinowsk 21. 22. 100
—— Ssimsk 115
—— Utka 114
Roschestwenno 10. 14. 91. 108
Rscheff 16
Ssamara Biegung 116. 118
Schaki-Tau 113
Schawney County 5
Schelesnja-Fl. 16. 88. 108
Schiworot 20. 93
Schottland 59
Schtschelicha-Fl. 11. 59. 99. 114
Schulyga 108
Schutilowo 14. 97. 106. 109
Sinowo 16. 61. 108
Skniga 91
Slatoustowskoje 102. 113
Sloboda 14. 17. 18. 25. 31. 42. 48. 57. 60. 61. 62. 64. 66. 67. 73. 90. 109
Smordjack 107
Southern Jowa 35
Ssaraninsk 59. 102. 113
Ssassowo 108
Sselnja-Fl. 10. 88. 108
Ssemenkowa 11. 21. 95. 107
Sserebrjanyi Prudy 11. 21. 22. 59. 73. 76. 95. 107
Sseregowsk 98. 113. 118
Sserena-Fl. 16. 89
Sserpuchow 108
Ssimsk 113
Sskniga-Fl. 10. 14
Sslastnikowa 10. 16. 20. 25. 61. 75. 76. 78. 89. 109
Ssoïwa-Fl. 98. 113. 118
Ssossenki 10. 12. 16. 25. 75. 94
Ssuda-Fl. 3. 85
Ssurnewa 10. 11. 16. 20. 23. 25. 57. 61. 73. 75. 76. 78. 90. 108.
Ssylwa-Fl. 6. 102
Sterlitamak 103. 123
St. George 5
Streliza 107
Studenetz 25. 57. 62. 96. 109
Sumatra 7. 9
Swinka Fl. 90
Tagaschma Fl. 16. 57. 64. 85
Taliza 6. 11. 21. 22. 28. 101. 114
Tastuba 113
Timangebirge 11. 59. 99. 113. 118
Tolstye 17. 20. 25. 57. 61. 75. 95. 109
Topeka 5
Towarkowo 10. 16. 93. 108
Transkaukasien 116
Tscheremuschka 16. 93. 109
Tscherepet-Fl. 10. 16. 20. 88
Tschernyschino 10. 16. 20. 57. 61. 64. 73. 88. 108
Tschussowaja-Fl. 17. 20. 25. 100. 112. 114
Tula 30
Tura-Tau 113
Twerza-Fl. 86
Ufa-Fl. 115
Ufimskisches Flachgebirge 113
Ugra-Fl. 10. 16. 87
Ugsenga 4. 84. 106
Ulwitsch 114

Upa-Fl. 10. 11. 19. 20. 23. 35. 27. 57. 61. 75. 78. 89. 109
Ural 28
Urmikejewa 115
Utkinskaja Pristan 115
Vassar Creek 5
Wabaunsee 5
Warfolomejewo 10. 11. 14. 16. 18. 20. 24. 25. 27. 28. 47. 54. 56. 57. 60. 62. 64. 72. 73. 75. 76. 78. 92. 108
Welikowo 22. 87. 106
Wenjeff 16. 20. 57. 61. 94. 109
Weschaï Fl. 114
Westabhang des Urals 118
Wischera-Fl. 99. 115
Wolga-Fl. 116
Woronowa 16. 89. 108
Woschana Fl. 16. 108
Wosskressenskoje 107
Wydumka 16. 108
Wym-Fl. 98
Wypreika-Fl. 16. 20. 21. 25. 59. 75. 91. 107
Wypreisk 21. 59. 91. 107
Wytegra 16. 31. 57. 61. 64. 72. 85. 108
Zarew-Kurgan 22. 55. 59. 73. 98. 106. 116

C. Nomenclator palaeontologicus.

Allorisma regularis 85. 86. 90. 95. 106. 107. 109
Amplexus arietinus 100. 114
—— conicus 86. 87. 96. 106. 107
—— ibicinus 100
Archaediscus 76. 80. 81. 110. 117
Archaediscus Karreri 77. 88. 94. 96, 101. 108. 110. 119
Archaeocidaris rossicus 84. 86. 87. 96. 97. 100. 102. 106. 107. 114
Athyris ambigua 86. 90. 108.
Avicula lunutata 85. 109.
—— tesselata 99. 113
Aviculopecten fimbriatus 101. 113
—— Ryazanensis 96. 109.
—— sibericus 98. 113
—— subfimbriatus cf. megalotoides 89. 109
Bairdia curta 88. 109.
Bellerophon decussatus 88. 90. 106. 109
—— dorsualis 90. 109
—— Ferussaci 102. 115
—— granulum 90. 109
—— Urii 88. 90. 106. 109.
Bigenerina 36. 37. 39. 45. 52
Bigenerina mitrata 37. 57. 59.
—— patula 33. 36. 37. 57. 59
Bolivina 52
Brachymetopus Uralicus 100. 102. 113
Bradyina G. 42. 53. 81
Bradyina nautiliformis 9. 10. 84. 87. 95. 97. 99. 101. 102. 104. 112. 114. 116. 119.
—— rotula 9. 10. 85. 94. 96. 108. 110. 119
Camarophoria plicata 98. 99. 101. 103. 106. 113
—— sella 99. 103. 113
Capulus mitraeformis 106
—— parasiticus 106
Cardiomorpha laminata 101. 113
Cassidulina 52
Chaetetes capillaris 86. 107
—— dilatatus 87. 106
—— radians 87. 99. 100. 106. 107. 109. 115
Chonaxis Verneuili 86. 109
Chonetes comoides 93
—— Hardrensis 65. 107
—— papilionacea 88. 100. 101. 114. 115
—— variolata 103. 106. 107. 113
Climacammina 34. 37. 39. 45
Climacammina antiqua 32. 33. 34. 36. 37. 44. 61. 65
Conocardium Uralicum 86. 95. 101. 103. 106. 107. 113
Cornuspiridae 81
Coscinium cyclops 98. 113
Cribrospira 11. 42. 52. 81. 110. 117
Cribrospira Panderi 11. 25. 86. 96. 109 110. 119
Cribrostomum 31. 35. 36. 45. 46. 48. 53. 59. 65. 67. 80. 81. 112. 117
—— antiquum 44. 61. 65. 67

Cribrostomum Bradyi 36. 38. 53. 54. 67. 87. 88. 90. 92. 93. 94. 96. 98. 106. 109. 112. 117. 119
—— commune 42. 48. 52. 60. 62. 67. 85. 96. 101. 108. 110. 119
—— elegans 50. 52. 64. 67. 87. 97. 106. 119
—— eximium 38. 46. 47. 55. 56. 67. 85. 88. 96. 109. 110. 119
—— gracile 52. 60. 66. 90. 109. 110. 119
—— patulum 62. 57. 59. 67. 84. 85. 87. 88. 91. 95. 99. 102. 104. 106. 108. 112. 114. 116. 117. 119
—— pyriforme 52. 65. 66. 67. 89. 90. 109. 110. 119.
—— sp. indet. 37. 38.
—— textulariforme 35. 38. 41. 49. 62. 63. 67. 85. 88. 90. 93. 109. 110. 119
Cromyocrinus simplex 106
Cyathaxonia conisepta 100. 114
Cyrtoceras affine 89. 109
—— decrescens 88. 109
—— deflexum 106
—— subcostatum 109
Dentalina 73. 80
Edmondia unioniformis 98. 103. 113
Endothyra 12. 13. 79. 81. 112
—— Bowmani 14. 20. 87. 90. 94. 95. 106. 109. 112. 119
—— crassa 14. 82. 87. 88. 91. 92. 96. 97. 106. 108. 112. 118. 119
—— globulus 13. 15. 20. 25. 70. 85. 96. 100. 102. 108. 110. 112. 119
—— macella 70
—— ornata var. tenuis 14. 25
—— Panderi 17. 90. 95. 109. 110. 119
—— parva 18. 87. 89. 91. 96. 100. 102. 108. 110. 119
—— spec, indet. 18. 92
Euomphalus acutus 86, 109
—— aequalis 86. 107
—— catillus 97. 101. 106. 115
—— Dionysii 87. 101. 109. 115
—— pugilis 115
—— Soiwae 98. 113
Fenestella bifida 102. 113
—— carinata 99. 102. 113
—— varicosa 100. 102. 113
—— Veneris 100. 101. 102. 106. 113
—— virgosa 102. 115
Fusulina 3. 5. 32. 82
Fusulina Bocki 106. 111. 119
—— cylindrica 3. 5. 85. 91. 106. 107. 111. 112, 119
—— cylindrica var., inflata 4. 87
—— cylindrica var. ventricosa 5. 84. 95.
—— Hoeferi 9
—— longissima 4. 6. 97. 98. 126. 111. 117. 119
—— montipara 4. 84. 85. 87. 97. 106. 111. 119
—— princeps 7
—— prisca 4. 97. 98. 108. 111. 117. 119
—— ventricosa 5. 6
—— ventricosa var. Muki 5. 6
—— Verneuili 6. 98. 104. 113. 114. 116. 119
Fusulinella 21. 81. 82
Fusulinella Bocki 21, 86. 96. 100. 101. 107. 111. 119
—— Bradyi 22. 24. 84. 85. 87. 95. 97. 100. 106. 107. 111. 119
—— crassa 25. 104. 116. 119
—— sphaeroidea 21. 84. 87. 91. 95. 98. 100. 101. 106. 107. 111. 117. 119
—— Struvii 22. 88. 96. 101. 102. 108. 110. 116. 119
Gemmulina 52
Globigerina 70
Globigerinidae 79. 80. 81
Gomphoceras hesperis 89. 109
—— trochoides 88. 109
Grammostomum 31. 37. 52
Grammostomum bursigerum 31. 37. 39
Hemifusulina 82. 111
Hemifusulina Bocki 86. 111. 119
Lagena 81
Lagenidae 80. 81
Lithodendron fasciculatum 85. 101. 102. 109. 115
Lithostrotion basaltiforme 99. 114
—— junceum
—— Martini 102. 115
—— Mc. Coyanum 93. 109

Lithostrotion Portlocki 86. 99. 106. 107. 114
Lituola nautiloida 13. 35
Lonsdaleia floriformis 87. 94. 95. 99. 106. 114
Loxonema Lefeburii 87. 109
Michelina megastoma 99. 114
Miliolidae 81
Murchisonia angulata 87. 109
—— elongata 87. 109
Naticopsis ampliata 106
—— nana 90. 109
—— Omaliana 86. 109
—— variata 101. 113
Nautilus canaliculatus 88. 109
—— carinalus 88. 109
—— excentricus 106
—— Fahrenkohli 93. 109
—— Tulensis 93. 109
Nodosaria 37. 73. 74
Nodosaria Index 31. 32. 37
—— index 37. 80
Nodosinella 73. 80. 81
—— cylindrica 31. 74. 75
—— digitata 75
—— index 37. 74. 86. 89. 90. 92. 94. 96. 100. 107. 108. 109. 111. 119
—— Lahuseni 75. 89. 91. 92. 93. 109. 110. 119
—— linguloides 74
—— tenuis 76. 95. 107. 109. 112. 119
Nummulina 82. 111
Nummulina antiquior 87. 106. 119
Nummulinidae 80. 81
Orthis Michelini 91. 107. 108
Orthis resupinata 90. 91. 94. 97. 99. 100. 102. 106. 109
Orthoceras decrescens 106
—— Frearsi 86. 107
—— ovalis 86. 107
—— polyphemus 106
—— scalare 88. 109
—— vermiculare 88
Orthotetes crenistria 86. 88. 91. 34. 96. 98. 99. 101. 10g. 106. 107. 109. 113
—— eximia 97. 100. 106. 113
Phillipsia Grünewaldti 102. 103. 106. 113. 114
Phillipsia mucronata 85. 99. 109. 114
—— pustulata 88. 89. 109
—— Römeri 100. 113
Plecanium 45. 52
Pleurotomaria microcosmus 90. 109
—— Yvanii 93. 101. 109. 115
Polymorphina 81
Polypora angustata 100. 113
—— bifurcata 98. 102. 106. 113
—— dendroides 106
—— papillata 100. 113
Porcellia Puzo 87. 109
Poteriocrinus bijugus 106
—— multiplex 106
—— originarius 87. 106
Productus aculeatus 96. 101. 102. 106. 113
—— carbonarius 90. 108
—— Cora 86. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 106. 107. 108. 113. 114
—— costatus 90. 108
—— fimbriatus 101
—— genuinus 103. 113
—— gigantus 85. 87. 90. 91. 93. 100. 102. 108. 109. 114. 115. 118
—— granulosus 100. 102. 103. 107. 113
—— Humboldti 98. 113
—— longispinus 87. 91. 95. 98. 103. 106. 107. 108. 109. 113. 114
—— mesolobus 100. 114. 115
—— Nystianus 101. 103. 113
—— porrectus 100. 102. 103. 119
—— punctatus 84. 86. 98. 100. 102. 107. 108. 113
—— pustulosus 101. 106. 115
—— scabriculus 90. 98. 106. 109. 113
—— semireticalatus 84. 86. 87. 90. 97. 103. 106. 108. 113. 114
—— striatus 94. 95. 102. 109. 115
—— tuberculatus 98. 100. 103. 106
—— Villiersi 99. 100. 106. 113
Retzia Buchiana 102
Rhynchonella pleurodon 90. 101. 103. 106. 108. 113
Rotalinae 79. 80. 81
Schwagerina 6. 7. 9. 82. 111
Schwagerina (Fusulina) Verbecki 9.
—— (Borelis) princeps 7. 9. 116

Schwagerina princeps 8. 98. 111. 119
Schizopora 52
Siderospongia sirenis 86
Solemya primaeva 86. 95. 109
Spirifer glaber 90. 99. 101. 103. 106. 109. 113. 115
—— integricostus 101. 103. 113
—— lineatus 88. 90. 95. 98. 99. 101. 103. 106. 107. 113. 115
—— lyra 103. 113
—— Mosquensis 6. 31. 84. 86. 87. 91. 95. 96. 98. 101. 104. 106. 107. 113. 114. 118
—— striatus 87. 88. 99. 103. 106. 113
—— striatus, var. fasciger 103. 109. 113
—— trigonalis 106. 107. 113
—— trigonalis, var. Kleinii 90. 91. 108
Speriferina insculpta 104
—— trigonalis, var. Strangwaysi 106
—— Panderi 103. 113
—— Saranae 98. 103. 113
Spirillina 26. 39. 80. 81. 110. 116
Spirillina discoidea 29. 100. 119
—— irregularis 29. 92. 100. 119
—— plana 28. 92. 93. 95. 100. 102. 108. 110. 119
—— subangulata 27. 88. 89. 92. 109. 110. 119
—— (Trochammina) pusilla 29
Spirolina 12
Spirolina denticulata 30
—— sulcata 30
Stacheia 78. 81
Stacheia marginuloides 78. 106. 111. 119
—— pupoides 72. 87. 106. 111. 119
Syntrilasma Lamarcki 86. 87. 100. 106. 107. 113
Syringopora distans 97. 106
—— parallela 85
—— ramulosa 85. 109
—— reticulata 85. 87. 101. 102. 106. 109
Terebratula sacculus 104. 115
—— sacculus, var. plica 99. 101. 103. 106. 113
Tetrataxis 34. 35. 37. 58. 70. 71. 80. 81. 112. 117
Tetrataxis conica 30. 32. 34. 35. 37. 38. 69. 71. 72. 85. 87. 90. 93. 95. 98. 106. 109, 111. 117. 119
—— conica, var. gibba 73. 88. 90. 119
—— decurrens 71
—— plicata 71
—— (Valvulina) Youngi 69. 71
Tetraxis 37. 71
Tetraxis cornuta 32. 36.
Textilaria 31. 32. 37. 39. 78
Textilaria bursigera 38
—— eximia 31. 38. 55
—— falcata 31. 37
—— falcata var. recurva 38
—— gibbosa 36
—— lagenosa 21. 37
—— lunata 30. 31. 32. 37
—— palaeotrochus 31. 32. 37. 59. 71
—— recurvata 31. 37.
Textularia 38. 89. 45. 52
Textularia eximia 33. 36. 37. 38. 53
—— gibbosa 33. 35. 36. 37. 38. 62. 63
Textularinae 52. 80. 81
Thecidium filicis 103. 113
Trochammina 26. 38
Trochammina centrifuga 26
—— incerta 32. 34. 36. 39
Turbo nanus 90. 109
Valvulina 35. 38. 45. 69. 70
Valvulina bulloides 32. 34. 38. 70. 71
—— decurrens 70
—— palaeotrochus 32. 34. 35. 38. 70. 71
—— palaeotrochus, var. compressa 70. 71
—— plicata 70
—— rudis 32. 35. 38. 70. 71
—— (Tetrataxis) palaeotrochus 71
—— triangularis 70
—— Youngi 70
—— Youngi, var. contraria 70
Vincularia lemniscata 99

Erklärung der Abbildungen.

Taf. I.

Fig. 1. *Endothyra globulus*, Eichw. — S. 15. Ausgewachsenes Exemplar, aus dem unteren Kohlenkalk von Bjelogorodischtsche.
a. uud *c.* Seitliche Ansichten der Schale.
b. Vordere Ansisht derselben.
d. Endwand der Schale.

Fig. 2. Idem, mit noch unvollkommenen entwickelter vorderer Schalenverlängerung. Aus dem unteren Kohlenkalk von Plosskaja.

Fig. 3. *Endothyra Panderi*, Möll. — S. 17. Ein noch nicht vollkommen ausgewachsenes Individuum. Aus dem unteren Kohlenkalk von Bjelogorodischtsche.
a. und *c.* Seitliche Ansichten der Schale.
b. Vordere Ansicht derselben.

Fig. 4. *Endothyra parva*, Möll. — S. 18. Seitliche Ansicht eines Exemplars, aus dem unteren Kohlenkalk von Plosskaja.

Taf. II.

Fig. 1. *Fusulinella Struvii*, Möll. — S. 22 — aus dem unteren Kohlenkalk von Plosskaja.
a und *b.* Seitliche Ansichten der Schale.
c. Rückenansicht derselben.

Fig. 2. *Fusulinella crassa*, Möll. — S. 25 — aus deu Kohlenkalkschichten von Bogorodizkoje.
a. Seitliche Ansicht der Schale.
b. Rückenansicht derselben.

Fig. 3. *Tetrataxis conica*, Ehrenb. — S. 71.
a—*c.* Seitliche Ansichten dreier verschiedener Exemplare, aus dem unteren Carbonthon von Sloboda; das Exemplar 3 *b* mit einem anderen, an seiner unteren Seite ansitzenden, jungen Inviduum.
d und *e.* Obere Ansichten zweier verschiedener Exemplare, ebendaher.
f. Untere Ansicht eines Exemplars mit fünflappiger Apertur, ebendaher.
g. Dieselbe Ansicht eines anderen Exemplars, aus dem oberen Kohlenkalk von Bachtina.

Fig. 4, *a* und *b*. *Tetrataxis conica*. var. *gibba*, Möll. — S. 73. Seitliche Ansicht zweier verschiedener Exemplare, aus dem unteren Carbonthon von Sloboda.

Fig. 5. *Archaediscus Karreri*, Brady — S. 77. Seitliche Ansicht eines Exemplars, aus dem unteren Kohlenkalk von Ssurnewa.

Fig. 6. *Stacheia pupoides*, Br. — S. 78. — aus dem oberen Kohlenkalk von Nowlinskoje.

Fig. 7, *a* und *b*. *Nodosinella index*, Ehrenb. — S. 74. Seitliche Ansichten zweier verschiedener Exemplare, aus dem unteren Kohlenkalk von Plosskaja.

Taf. III.

Fig. 1. *Cribrostomum Bradyi*, Möll. — S. 53. Seitliche Ansichten verschiedener Exemplare.
a und *b*. Aus dem oberen Kohlenkalk von Mjatschkowo.
c—*e*. Aus dem unteren Carbonthou von Sloboda.

Fig. 2. *Cribrostomum patulum*, Br. — S. 57 — aus dem oberen Kohlenkalk von Mjatschkowo,
a. Seitliche Ansicht eines ausgewachsenes Exemplars.
b. Endwand der Schale.

Fig. 3. *Cribrostomum commune*, Möll. — S. 60 — aus dem unteren Carbonthon von Sloboda.
a—c. Verschiedene Ansichten normaler Formen.
d und *e.* Mehr oder weniger unregelmässig entwickelte Schalen.
Fig. 4. *Cribrostomum gracile*, Möll. — S. 59. Seitliche Ansicht eines ausgewachsenen Exemplars, aus dem gelben Carbonthon von Sloboda.
Fig. 5. *a—c. Cribrostomum textulariforme*, Möll. S. 62. Exemplare verschiedenes Alters, ebendaher.

Taf. IV.

Fig. 1. *a—d. Cribrostomum eximium*, Eichw. — — S. 55. Verschiedene Ansichten eines und desselben Exemplars, aus dem unteren Kohlenkalk von Bjelogorodischtsche.
e. Vordere Ansicht eines anderen Exemplars mit aufgebrochenen zwei letzten Kammern, aus dem unteren Kohlenkalk von Plosskaja.
Fig. 2. *Cribrostomum elegans*, Möll. — S. 64 — aus dem oberen Kohlenwalk von Nowlinskoje.
Fig. 3. Idem, ibidem.
a. Seitliche Ansicht eines Theiles der oberen Schalenverlängerung.
b. Endwand desselben Exemplars.
Fig. 4 und 5. Id., ibid. Zwei verschiedene Querbrüche eines und desselben Exemplars, mit den in denselben sichtbaren, vom Thiere selbst schon mehr oder weniger zerstörten, inneren Aperturschildern.
Fig. 6, *a* und *b. Cribrostomum pyriforme*, Möll. — S. 65. Seitliche Ansichten eines und desselben, vollkommen ausgewachsenen Exemplars, aus dem Carbonthon von Sloboda.

Taf. V.

Fig. 1 (1, *a*). *Endothyra parva*, Möll. — S. 18. Mittlerer Querschnitt der Schale, aus dem untern Kohlenkalk vom rechten Ufer der Upa, zwischen Beresowo und Protassowo.
Fig. 2 (1, *b*). Idem, — S. 19. Mittlerer Längsschnitt der Schale, ebendaher.
Fig. 3. *Spirillina subangulata*, Möll. — S. 27. Mittlerer Querschnitt der Schale, aus dem unteren Kohlenkalk von Warfolomejewo.
Fig. 4. *Fusulinella Struvii*, Möll. — S. 22.
a. Mittlerer Längsschnitt eines Exemplars, aus dem unteren Kohlenkalk von Ssurnewa.
b. Medianer Querschnitt eines anderen Exemplars, aus den unteren Kohlenkalk vom rechten Ufer der Upa, zwischen Beresowo und
c. Idem, aus dem unteren Kohlenkalk von Warfolomejewo.
Fig. 5. *Nodosinella index*, Ehrenb. — S. 74. Mittlerer Längsschnitt der Schale. Warfolomejewo.
Eig. 6. *Nodosinella Lahuseni*, Möll. — S. 75 — aus dem unteren Kohlenkalk von Sslastnikowa.
a. Medianer Längsschnitt der Schale.
b. Querschnitt derselben.
Fig. 7. Idem; mittlerer Längsschnitt eines anderen Exemplars aus dem unteren Kohlenkalk von Warfolomejewo.
Fig. 8. *Nodosinella tenuis*, Möll. — S. 76. Mittlerer Längsschnitt der Schale, aus dem unteren Kohlenkalk von Sslastnikowa.

Taf. VI.

Fig. 1. *Cribrostomum Bradyi*, Möll. — S. 53. Medianer Längsschnitt eines Exemplars, aus dem unteren Kohlenkalk von Dugno.
Fig. 2. *Cribrostomum eximium*, Eichw. — S. 55. Id., aus dem uuteren Kohlenkalk von Warfolomejewo.
Fig. 3. *Cribrostomum patulum*, Br. — S. 57. Id., aus dem unteren Kohlenkalk von Mjatschkowo.
Fig. 4. *Cribrostomum commune*, Möll. — S. 60. Id., aus dem unteren Kohlenkalk von Bjelogorodischtsche.
Fig. 5. *Cribrostomum textulariforme*, Möll. — S. 62. Id., aus dem unteren Kohlenkalk von Dugno.

Taf. VII.

Fig. 1. *Tetrataxis conica*, Ehrenb. — S. 71. Senkrechter Medianschnitt eines Exemplars aus Sloboda.
Fig. 2. Idem, horizontaler Durchschnitt eines anderen Exemplars, ebendaher. Die Aussenwand der

in diesem Durchschnitte rechts, oben, angegebenen, grossen Kammer scheint in Folge einer lokalen Verletzung derselben in zwei Theile getrennt zu sein.

Fig. 3. *Tetrataxis conica*, var. *gibba*, Möll. — S. 73. Senkrechter Medianschnitt der Schale Ssurnewo (unterer Kohlenkalk).

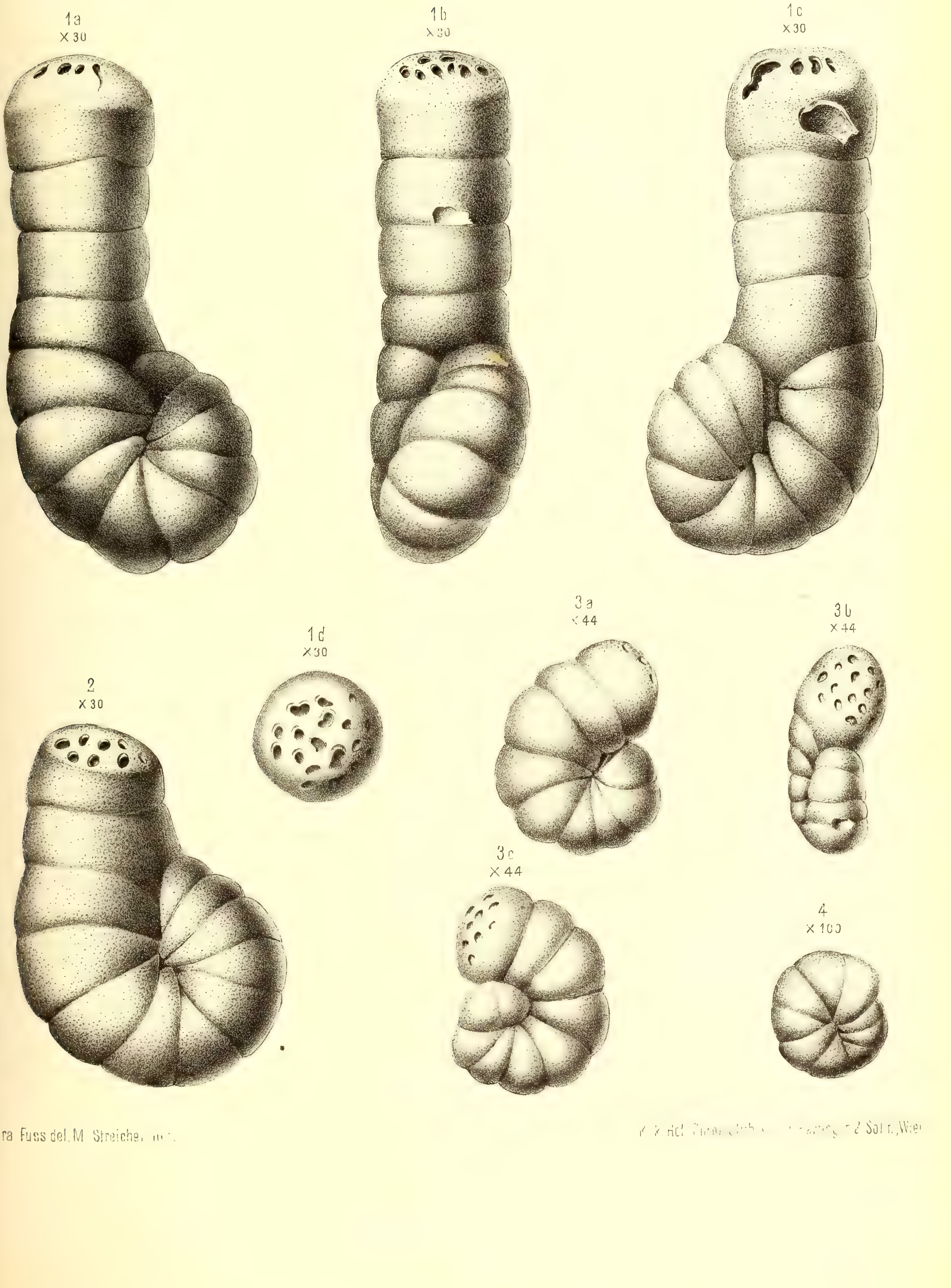
Fig. 4. *Archaediscus Karreri*, Br. — S. 77. Mittlerer Längsschnitt der Schale. Slasstnikowa (unterer Kohlenkalk).

Fig. 5. Idem, mittlerer Querschnitt der Schale. Fl. Upa, zwischen Beresowo und Protassowo (unterer Kohlenkalk).

Fig. 6. *Endothyra* sp. indeterniata. — S. 18. Medianer Längsschnitt der Schale. Warfolomejewo (unterer Kohlenkalk).

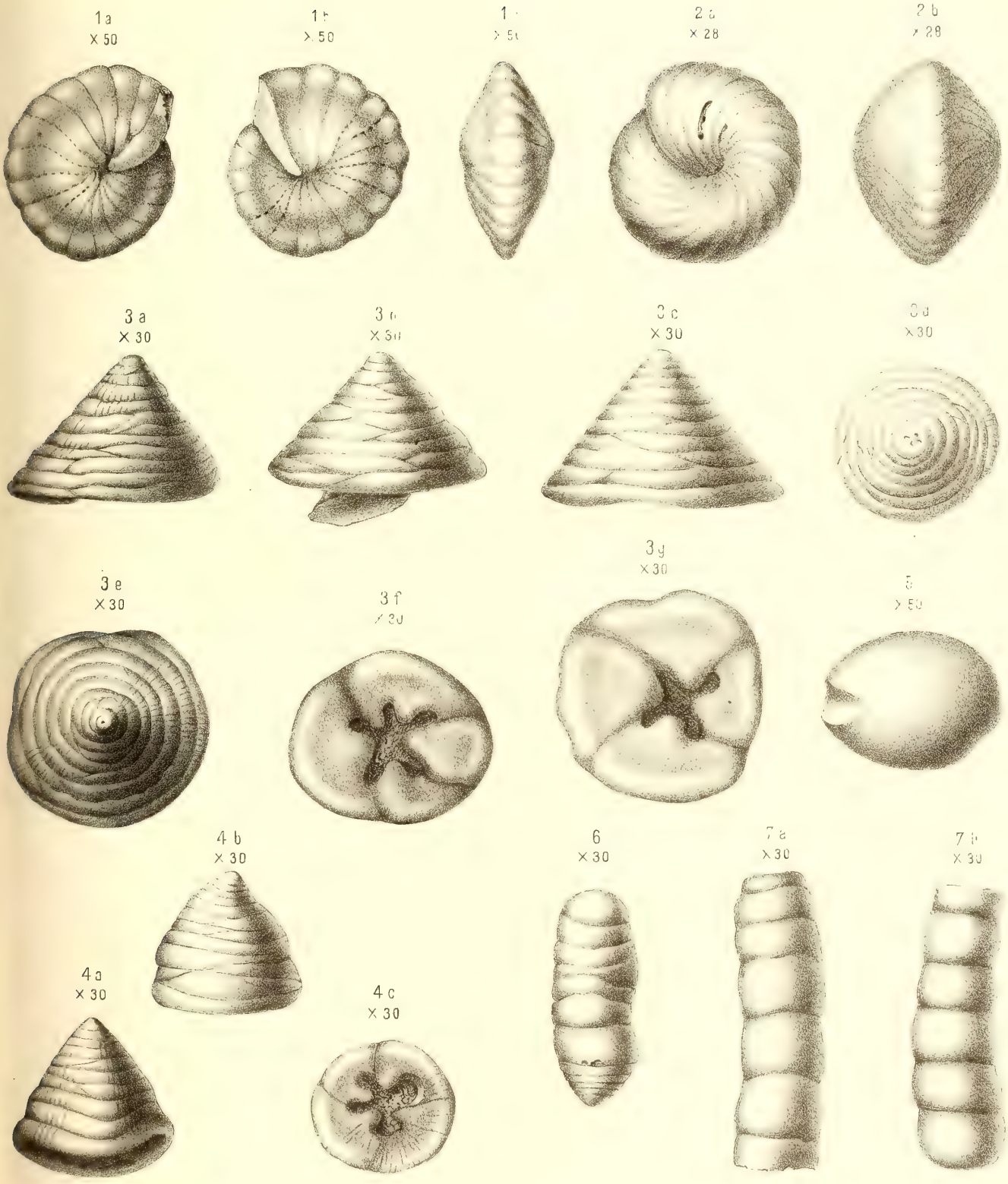
Druckfehler.

Seite	16	Zeile	3	von	unten	lies	Olenj	statt	Oljen
»	20	»	6	»	»	»	Olenj	»	Oljen
»	27	»	4	»	oben	»	Spirillina subangulata	»	Spirillina angulata
»	31	»	16	»	unten	»	*Textil. lagenosa*	»	*Text. langenosa*
»	72	»	18	»	oben	»	Umgänge	»	Umgängen
»	76	»	7	«	»	»	Adjunkten	»	Adjunctes
»	78	»	14	»	»	»	Trautschold	»	Trauschold
»	80	»	4	»	»	»	Unterordnungen	»	Unterordnung
»	—	»	11	»	»	»	ersten Unterordnung	»	ersteren Unterordnungen
«	86	»	3	»	unten	»	Bradyina rotula	»	Bradyina globulus.



Clara Fuss del. M. Streicher

Sohn, Wien

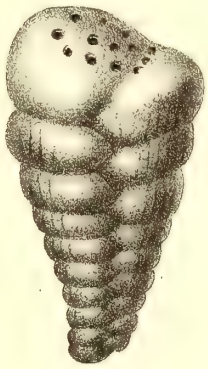

1 a
× 50
1 b
× 50
1 c
× 50
2 a
× 28
2 b
× 28
3 a
× 30
3 b
× 30
3 c
× 30
3 d
× 30
3 e
× 30
3 f
× 30
3 g
× 30
5
× 50
4 b
× 30
6
× 30
7 a
× 30
7 b
× 30
4 a
× 30
4 c
× 30

Clara Fuss del. M. Streicher lith.

K. k. Hof-Chromolith. v. Ant. Hartinger & Sohn, Wien.

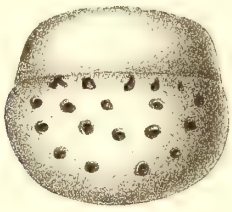
1a
×22

1b
×22



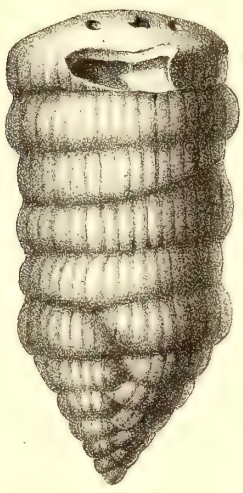
1c
×22

1d
×22

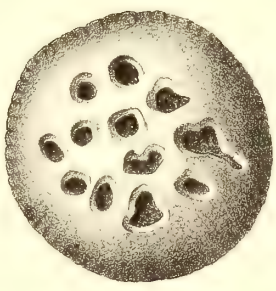


1e
×22

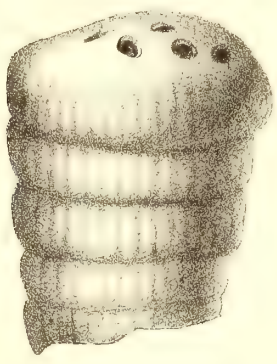
2
×22



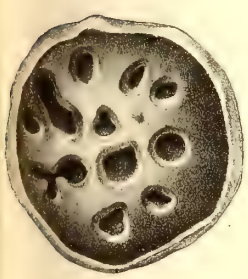
3b
×22



3a
×22

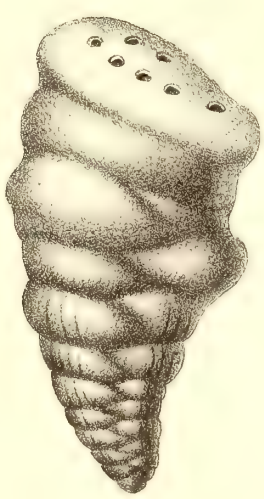


4
×22

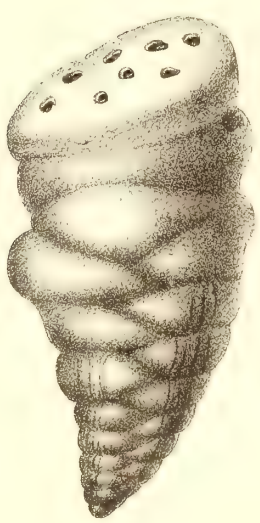


5
×22

6a
×22

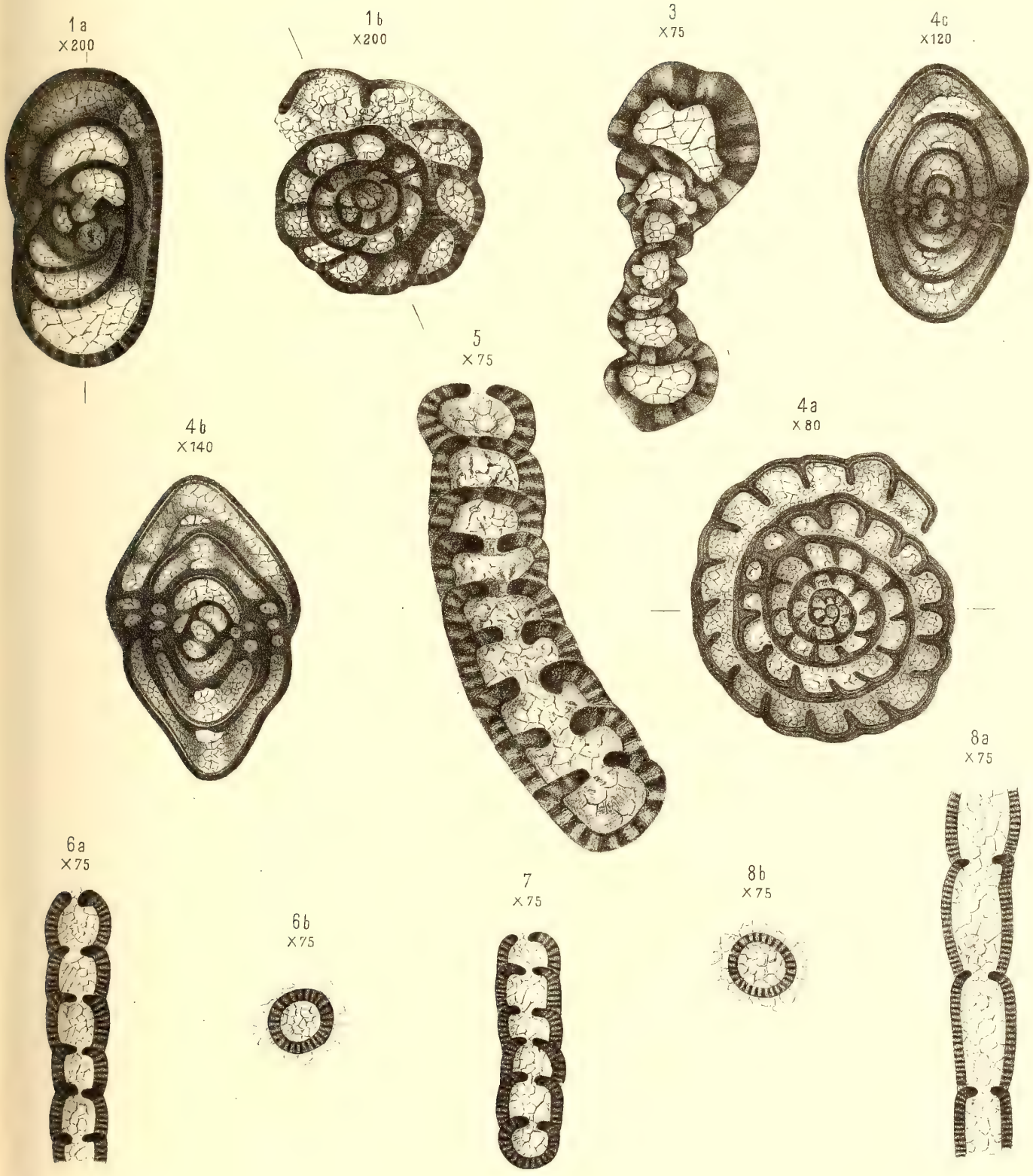


6b
×22



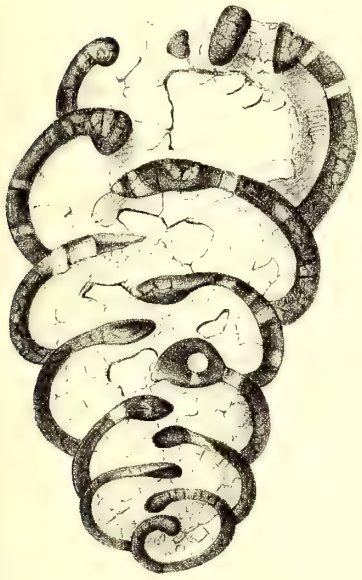
Clara Fuss del. M. Streicher lith.

K. k Hof-Chromolith. v. Ant. Hartinger & Sohn, Wien.

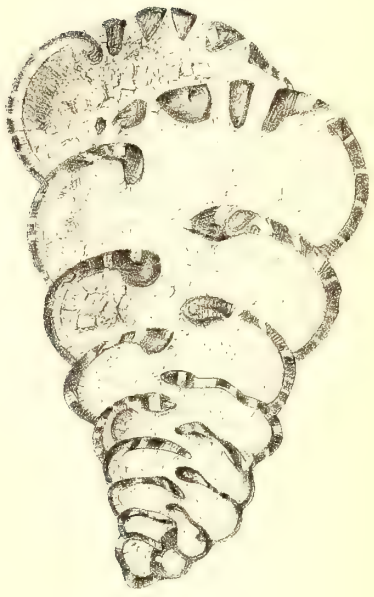


K. k. Hof-Chromolith. v. Ant. Hartinger & Sohn, Wien

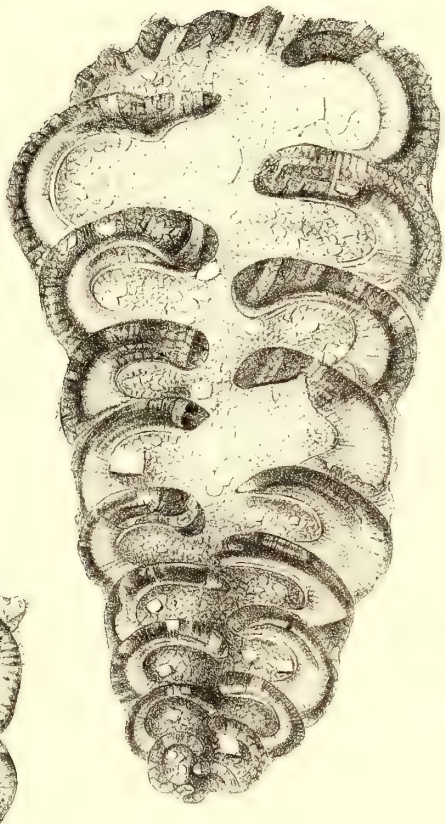
1
×75



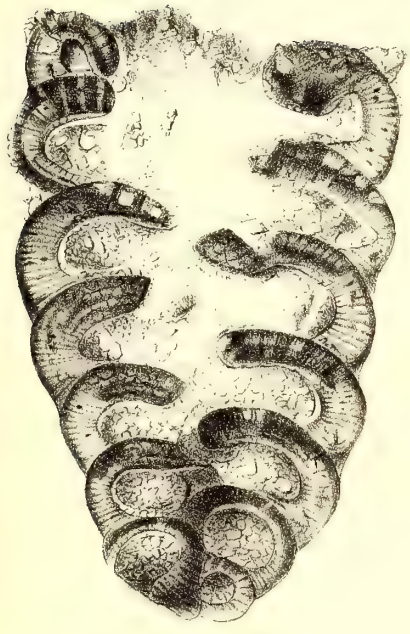
2
×42



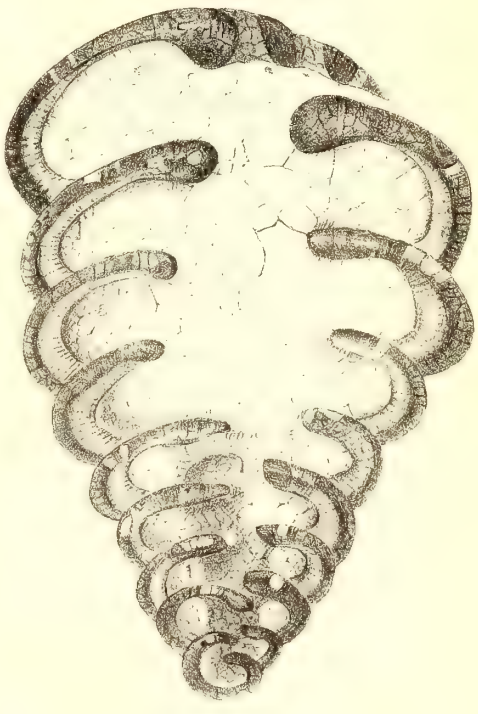
4
×42



3
×42



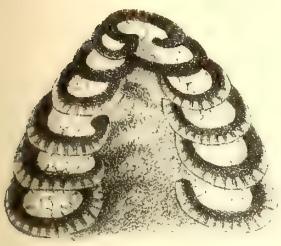
5
×42



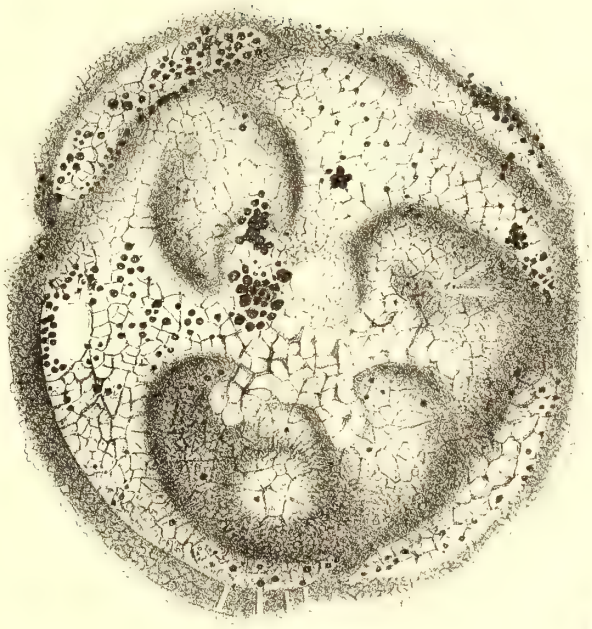
V. v. Möller del., M. Streicher lith.

K. k. Hof-Chromolith. v. Hartinger & Sohn, Wien.

3
175

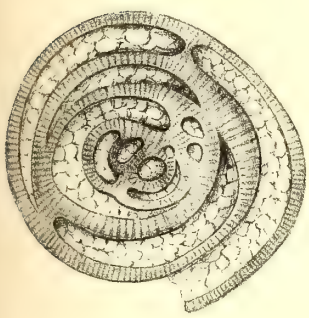


2
× 75

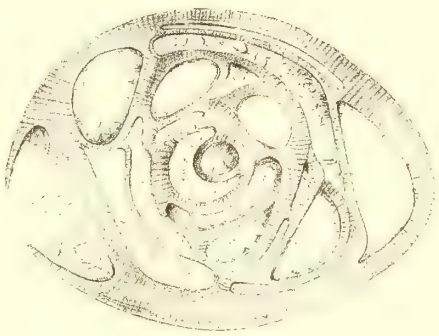


6
× 80

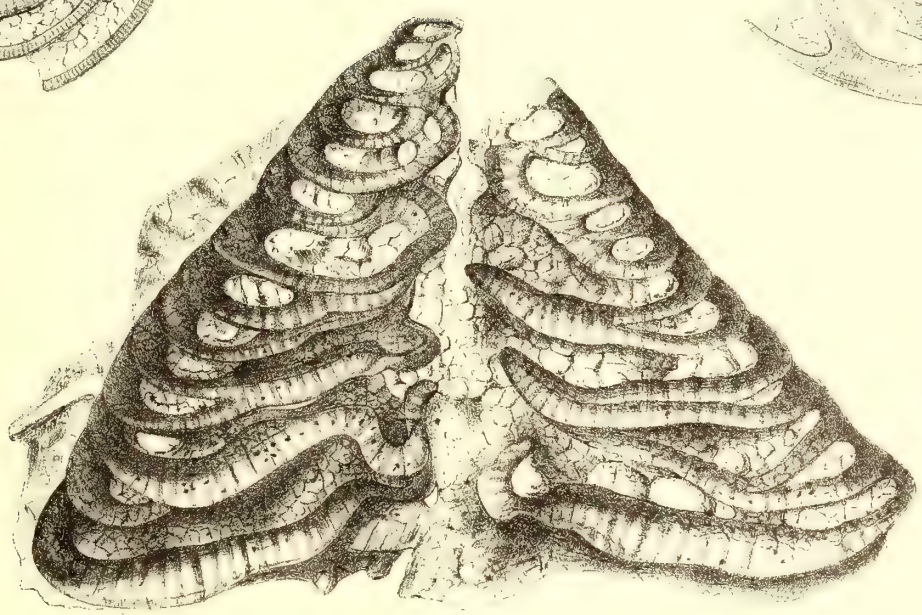
5
×200



4
×75



1
×75



MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXVII, N° 6.

STUDIEN

ÜBER

DIE SPONGIEN DES RUSSISCHEN REICHES

MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG

DER

SPONGIEN-FAUNA DES BAIKAL-SEES.

VON

Dr. W. Dybowski,

Privat-Docent in Dorpat.

(Mit vier lithographirten Tafeln und zwei Holzschnitten im Text.)

Lu le 25 Septembre 1879.

ST.-PÉTERSBOURG, 1880.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Leipzig:
M. Eggers et Cie, J. Issakof et J. Glasounof;	M. N. Kymmel;	Voss Sortiment (G. Haessel)

Prix: 1 Rbl. 20 Kop. = 4 Mrk.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXVII, N° 6.

STUDIEN

ÜBER

DIE SPONGIEN DES RUSSISCHEN REICHES

MIT BESONDERER BERÜCKSICHTIGUNG

DER

SPONGIEN-FAUNA DES BAIKAL-SEES.

VON

Dr. W. Dybowski,
Privat-Docent in Dorpat.

(Mit vier lithographirten Tafeln und zwei Holzschnitten im Text.)

Lu le 25 Septembre 1879.

ST.-PÉTERSBOURG, 1880.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Leipzig:
M. Eggers et Cie, J. Issakof et J. Glasounof;	M. N. Kymmel;	Voss Sortiment (G. Haessel)

Prix: 1 Rbl. 20 Kop = 4 Mrk.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Mars 1880. C. Vessélofsky, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des Sciences.
(Vass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

Durch meinen Bruder, den Dr. med. Benedict Dybowski und den Herrn W. Godlewski ist während ihres Aufenthaltes in Sibirien eine reiche Sammlung von Schwämmen zusammengebracht, welche sowohl aus dem Baikalsee, als auch aus den in seiner nächsten Nähe befindlichen Süsswasserbecken und aus den Mündungen der in den See sich ergiessenden Flüsse herstammen. Diese Sammlung ist mir von den genannten Forschern zur wissenschaftlichen Bearbeitung übergeben worden.

Die in Rede stehende Sammlung besteht: 1) aus einfach getrockneten, 2) in Alkohol aufbewahrten Schwämmen und 3) aus Exemplaren, welche im Winter aus dem See herausgeholt und, ohne irgend welche Präparation, mir durch die Post zugeschickt wurden. Da sie aber gegen zwei Monate unterwegs waren und offenbar abwechselnd in kälteren und wärmeren Räumen längere Zeit zugebracht hatten, so gelangten sie in meine Hände verschimmelt; sie waren daher nicht mehr als frische Präparate zur sofortigen Untersuchung geeignet, sondern wurden in Alkohol aufbewahrt oder getrocknet.

Die der Wissenschaft noch fast gänzlich unbekannten Baikalschwämme in das System von Oscar Schmidt einzureihen, war die erste Aufgabe, welche ich mir stellte. Da mir aber dieses, wegen der nicht gehörig ausgebildeten Systematik der Schwämme, nicht gleich gelang, so sah ich mich veranlasst, meine Untersuchungen auf eine Anzahl anderer Schwammformen auszudehnen.

Zuerst wandte ich meine Aufmerksamkeit solchen Formen zu, welche bereits von anderen Autoren als den Baikalschwämmen verwandt angesehen worden sind[1]), und dann einigen anderen, welche meiner Ansicht nach in naher Beziehung zu den Baikalschwämmen stehen mussten[2]).

Schon bald habe ich mich jedoch überzeugen müssen, dass weder die angeblich verwandten Formen, noch die bisher untersuchten Baikalschwämme befriedigend beschrieben

---

1) *Spongia* Pallas, Middendorff; *Spongilla* Grube; *Veluspa* Micluch'o-Maclay.

2) *Reniera* O. Schmidt et Auct.; *Metschnikowia* Grimm; *Tedania* Gray etc.

sind, daher entschloss ich mich die verwandten, aus verschiedenen anderen Gebieten herstammenden Schwämme in den Bereich meiner selbstständigen Untersuchungen zu ziehen.

Das dazu erforderliche Material ist mir von verschiedenen Seiten reichlich zugeflossen.

Herrn Dr. Ludwig Stieda, Prof. der Anatomie in Dorpat, habe ich einige interessante Schwämme des adriatischen Meeres zu verdanken, welche er von seiner Reise nach Triest (1873) mitgebracht hatte. Diese Schwämme gehören zu den trefflich charakterisirten Arten von O. Schmidt und haben mir die Möglichkeit geliefert, mich über die vollkommen richtige Anschauung des genannten Autors in Betreff der Classification der Spongien[1]) im Allgemeinen, wie auch der Halichondrien ins Besondere, zu überzeugen.

Durch den Herrn Dr. Alexander Brandt, Conservator des zoologischen Museums der Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg, erhielt ich kleine Proben fast aller Varietäten der *Veluspa* Miklucho-Maclay.

Herr Dr. Ed. Grube, Prof. der Zoologie in Breslau, hat die Güte gehabt, mir einige Echantillons von den in seinem Museum befindlichen Exemplaren der *Tedania* Gray (=*Reniera* O. Schmidt part.) aus dem Adriatischen Meer und *Spongilla lacustris* aus der Umgegend von Breslau zuzuschicken.

Verschiedene *Spongilla*-Arten aus den Ostsee-Provinzen lieferten mir die Herren: Prof. emerit. A. v. Bunge, Inspector O. Bruttan, Candidat bot. J. Klinge und Studios. agron. P. v. Koloboff.

Zahlreiche Exemplare der aus dem Gouv. Minsk stammenden *Spongilla lacustris* erhielt ich durch Vermittelung meiner Schwester C. v. Kotowicz.

Eine Anzahl aus verschiedenen Gegenden Russlands stammender *Spongilla*-Arten übergab mir Herr Dr. Dragendorff, Prof. der Pharmac. in Dorpat. Die *Metschnikowia*-Arten aus dem kaspischen Meere und die *Spongilla lacustris* aus dem finnischen Meerbusen schickte mir Herr Dr. Grimm, Docent in St. Petersburg; die *Spongilla* aus der Umgegend von Warschau und aus dem Dniepr (Liman) übersandte mir Herr Dr. Ganin, Prof. in Warschau; einige Exemplare des aus dem schwarzen Meer stammenden Schwammes übergab mir Herr Mgd. A. Lagorio.

Allen diesen Personen, welche mir bei der Zusammenstellung des so reichlichen Materials an Schwämmen behülflich waren, sage ich hier meinen innigsten und wärmsten Dank.

Dem Herrn Prof. L. Stieda fühle ich mich ausserdem zu Dank verpflichtet nicht nur für die mir freundschaftlichst ertheilte Erlaubniss in seinem eigenen Arbeitszimmer des anat. Instituts meine Untersuchungen vornehmen zu können, sondern auch für die freie Benutzung von vielerlei Materialien und Apparaten, so wie auch seiner Privat-Bibliothek.

Ehe ich zur speciellen Beschreibung der Spongien Russlands schreite, halte ich für zweckmässig, die von mir befolgte Untersuchungsmethode mitzutheilen.

---

1) Vergl. Spongien des adriatischen Meeres, nebst Suppl. u. Syst. d. Spong.

Die speciellen Beschreibungen der Schwämme werde ich in der Weise nach einander folgen lassen:

1) Beschreibung der Baikalschwämme.
2) Beschreibung der Varietäten von *Veluspa polymorpha* Miklucho-Maclay[1]).
3) Beschreibung der *Reniera*-Arten.
4) Beschreibung der *Metschnikowia*-Arten.

Zum Schluss will ich noch eine Uebersicht aller bis jetzt bekannten Schwämme des Russischen Reiches geben.

Dorpat, den 12. Mai 1878.

---

1) Die Beschreibung der sibirischen *Spongilla*-Arten werde ich in einer besonderen Abhandlung, welche die Gesammtheit der Spongilliden Russland's umfasst, vornehmen; dazu veranlassen mich folgende Gründe: nach dem Abschluss der Untersuchung der Spongilliden von Sibirien, erhielt ich ein beträchtliches Material von Süsswasser-Schwämmen (Spongilliden) aus anderen Gegenden des russischen Reiches. Die Untersuchung dieses Materials kann ich, aus weiter nicht aufzuführenden Gründen gegenwärtig nicht vornehmen, hoffe aber, dass die nächste Zeit mir zur weiteren Aufnahme der bezüglichen Forschung günstiger sein wird. Die Hauptresultate meiner bisherigen Untersuchungen über die Spongilliden des russischen Reiches habe ich schon im zool. Anzeiger (cf. Heft № 3 d. 29. Juli 1878 p. 53) veröffentlicht.

Untersuchungs-Methode.

Es ist schon von Miklucho-Maclay[1]) erwähnt worden, dass man «durch die Untersuchung eines getrockneten Schwammes, ein ziemlich klares Bild über die Einrichtung des Wassergefässsystems und die Anordnung und Structur des Gerüstes gewinnen kann».

Diese Ansicht Miklucho's kann ich vollkommen bestätigen; die Untersuchung eines trockenen Kiesel-Schwammes ist zur systematischen Bestimmung vollständig ausreichend.

Das Gerüst (oder Skelet) eines Kiesel-Schwammes bleibt im trockenen Zustande sehr gut erhalten, während die Weichtheile (Syncitium Haeckel) eintrocknen und verschrumpfen.

Das Skelet ist für die Halichondrien bei der systematischen Bestimmung der Species einzig und allein wichtig, das Syncitium dagegen bietet nichts wesentlich Charakteristisches dar, so dass für die Zwecke eines Systematikers die Entfernung der Weichtheile, um das Gerüst besser blosszulegen, nothwendig ist.

Die von mir zur Untersuchung der trockenen Kiesel-Schwämme angewandte Methode ist folgende:

Ich schneide mit einem Rasirmesser oder mit einem scharfen Scalpel ein kleines und dünnes Stückchen des zu untersuchenden getrockneten Schwammes ab, koche dasselbe in einem Probirgläschen so lange in Alkohol bis der letztere sich, in Folge des aufquellenden Parenchyms, trübt, füge dann etwas concentrirte Kalilauge hinzu und erwärme die Flüssigkeit bis sie hell braun wird. Bei dieser Behandlung löst sich das Parenchym zum Theil auf, zum Theil trennt es sich vom Gerüst ab, indem das Schwammstückchen beim Kochen hin und her geschleudert wird.

Was die Quantität der hinzuzufügenden Kalilauge anbelangt, so hängt dieselbe vollkommen von der Consistenz des sog. Horngebildes des Schwammgerüstes ab. Man muss zuerst ein Minimum von Kalilauge hinzuthun, und nur ganz allmählich etwas mehr, damit ja nicht das Horngebilde, welches bei verschiedenen Arten in sehr verchiedenem Grade der Kalilauge widersteht, sich auflöse.

---

1) Cf. Ueber einige Schwämme des nördl. stillen Oceans u. d. Eismeeres (Mém. de l'Acad. des Sc. d. St. Pétersb. VII. Sér. T. XV, № 3) Separ. Abdr. p. 2.

Um das zu untersuchende Schwammstückchen von Kalilauge zu befreien, koche ich es nochmals in reinem Alcohol, wodurch das Gerüst noch mehr von dem anhaftenden Parenchym befreit wird.

Das vom Parenchym befreite Präparat zerzupfe ich auf einem Objectträger mit Nadeln unter einem Zeiss'schen Präparirmikroskop und färbe es dann in alcoholischer Eosinlösung (Meta-brom-resorcinsaures Kali); in wenigen Minuten hat das Präparat die schönste rothe Farbe angenommen.

Das so gefärbte Präparat mache ich durch einen Zusatz von Kreosot, Nelkenöl oder einer Mischung beider durchsichtig. Die mit Hülfe einer schwachen Vergrösserung des Mikroskops herausgesuchten besten Präparate schliesse ich endlich in Canadabalsam ein.

An solchen Präparaten lässt sich selbst die geringste Quantität von Hornsubstanz (Bindemittel) erkennen, denn die Hornsubstanz wird stets schön roth gefärbt, während die Nadeln ungefärbt bleiben.

Um aus einem getrockneten Hornschwamm ein Präparat zur Untersuchung des Parenchyms zu gewinnen, verfahre ich wie vorher, nur mit dem Unterschiede, dass ich keine Kalilauge zusetze.

Um die einzelnen Spicula zu isoliren, was nothwendig ist, damit sie mit dem Hartnack'schen Prisma gezeichnet werden können, koche ich ein Stückchen des Schwammes in concentrirter Kalilauge. Nachdem in der dunkelbraun gewordenen Flüssigkeit kein festes Stück mehr wahrnehmbar ist, verdünne ich die Flüssigkeit mit reinem Wasser und lasse das Ganze so lange ruhig stehen, bis sich ein Bodensatz gebildet hat. Den Bodensatz, welcher aus lauter Spicula besteht, wasche ich einige Mal in reinem Wasser und zuletzt noch ein Paar Mal in Alkohol aus. Nachdem ich den Alkohol, bis auf einige wenige Tropfen vorsichtig abgegossen habe, schüttle ich den Rest stark um und bringe einen Tropfen davon auf einen Objectträger, welchen ich noch etwas über der Flamme einer Spirituslampe erwärme; die so vollkommen trockenen und isolirten Spicula schliesse ich in Canadabalsam ein.

Löst sich das Horngebilde in Kalilauge nicht auf (wie z. B. kei *Clathria coralloides* O. Schmidt und *Spongilla lacustris* Auct.), so kann man ein grösseres Stück des in Kalilauge gekochten und gereinigten Schwammes auf einen Objectträger unter Spiritus zerzupfen; nach Entfernung der zerzupften Bruchstücke bleibt im Spiritus noch eine Masse von Nadeln zurück, die getrocknet in Canadabalsam eingeschlossen werden können.

Die Anwendung von Säuren (Salpetersäure besond.) anstatt Kalilauge ist nicht zu empfehlen, weil dadurch das Färben nicht gelingt.

Die Isolirung der Nadeln durch Glühen des Schwammes ist ganz zu verwerfen, weil die Nadeln dadurch gänzlich verunstaltet werden, wie z. B. Czernay[1]) solche geglühte Nadeln als Missbildungen gezeichnet hat.

---

1) cf. Czernay, Verhandl. d. Naturforsch. Gesell. zu Charkow. Tab. IX. Die Fig. 1, 2, 5, 8 in der zweiten Reihe der Tafel, Fig. 6 in der dritten und vielleicht auch einige andere sind reines Kunstprodukt. Der Axenkanal, wie er in allen Figuren dargestellt ist, wird nur durch Glühen der Nadeln hervorgebracht.

Schliesslich muss ich noch erwähnen, dass die sehr lange Zeit trocken aufbewahrten, oder am Meeresstrande trocken gefundenen Kiesel-Schwämme fast reines (Parenchymloses) Gerüst aufweisen[1]). Solch' ein Gerüst braucht man nur in kochendem Spiritus aufzuweichen, um es mit Erfolg zur Untersuchung benutzen zu können.

I. Beschreibung der Baikalschwämme.

a) Einleitung.

Die ersten Nachrichten über das Vorkommen von Schwämmen im Baikalsee finden wir bei Pallas[2]). Dieser gelehrte Reisende beschreibt einen einzigen Schwamm unter dem Namen «*Spongia baicalensis*». Später wurde derselbe Schwamm von Georgi[3]) und darauf von Middendorff[4]) gefunden und beschrieben.

Ueber die Natur und besonders über die systematische Stellung dieses Schwammes wissen wir bis auf den heutigen Tag so gut wie nichts; es sind nämlich die wenigen Angaben der Autoren, auf welche wir später näher eingehen werden, nicht genau genug.

Eine Menge sehr verschiedenartiger Schwämme, darunter auch den Pallas'schen Schwamm, sammelten neuerdings, wie oben erwähnt, mein Bruder und W. Godlewski; gerade diese Schwämme sind es, welche ich hier, in diesem Abschnitte, näher beschreiben werde.

Ich halte es für zweckmässig den speciellen Beschreibungen einiges über das Vorkommen dieser Schwämme im Baikalsee im Allgemeinen vorauszuschicken.

Der Baikalsee ist sowohl in geographischer, als auch in hydrographischer Hinsicht noch wenig bekannt; es scheint mir daher nicht ohne Interesse, die Angaben über die Tiefen- und Temperatur-Verhältnisse desjenigen Theils des Baikals, in welchem die Schwämme gesammelt worden sind, hier mitzutheilen.

Die Gegend, welche unsere oben genannten Forscher zum Gegenstand ihrer Untersuchung gemacht haben, erstreckt sich vom Ausflusse der Angarà (am S. W. Ufer des Sees), bis zur Mündung der Selengà (am S. O. Ufer des Sees), umfasst also das S. W. Ende des Sees, nebst der Bucht des Sees, Ssor genannt.

---

1) In solchem Zustande befindliche Schwämme, stellen einige über 30 Jahre in der Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg aufbewahrte und von K. E. v. Baer und Th. v. Middendorff gesammelte Exemplare der *Veluspa*-Arten dar; diese Exemplare sind möglicherweise schon ganz trocken am Meeresstrande gesammelt worden.

2) Vergl. Reise durch verschiedene Prov. des russischen Reiches Thl. 3. Buch 2. p. 710. 1771.

3) Georgi, Bemerk. auf einer Reise im russischen Reiche Bd. I p. 193. 1772.

4) Middendorff, Sibir. Reise Bd. IV, Thl. 2. Lief. 1 p. 1065. 1867.

Um die Orientirung in Betreff der hier anzuführenden Ortschaften, Flüsse etc. zu erleichtern, füge ich hier eine Karte dieses Theils des Sees bei. (Vergl. die beistehenden Figuren.)

Fig. 1.

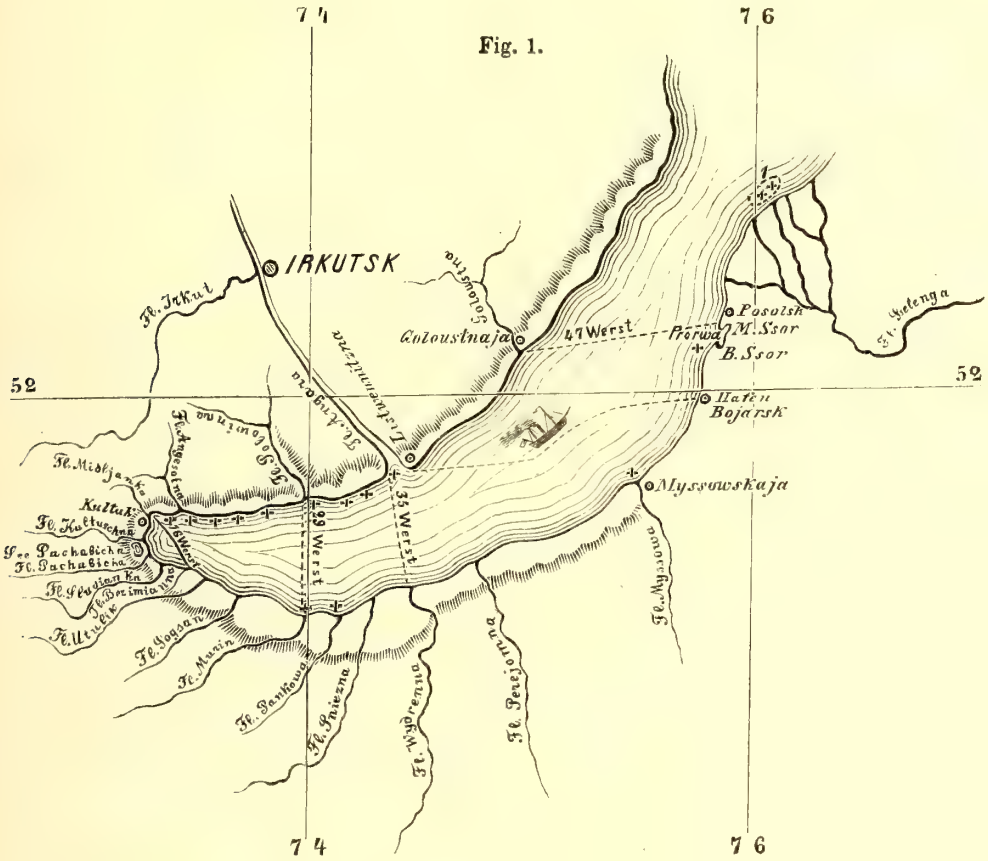
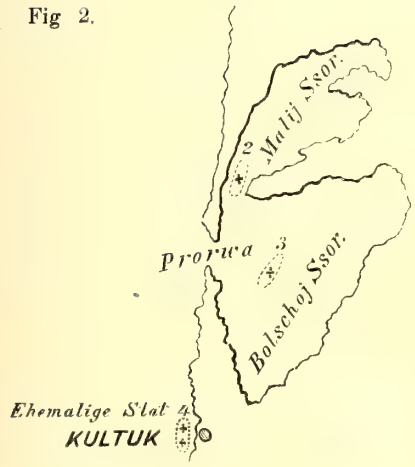


Fig 2.



Erklärung der Figuren:

Fig. 1. Südwestlicher Theil des Baikal-Sees.

Fig. 2. Bolschòi- und malij-Ssor, nebst Pròrwa (im grösseren Maassstabe dargestellt).

+ Stellen, wo die Schwämme gesammelt worden sind.

(+) 1—4 Stellen, wo die Mollusken gesammelt worden sind.

NB. 1 russ. Werst = 1,0668 Kilometer. Die gemessene Breite des Sees ist in russ. Wersten ausgedrückt. (cf. die Karte Fig. 1.)

Die Tiefenmessungen sind sowohl in verschiedenen Entfernungen vom Westufer des Sees, als auch in mehreren Gegenden quer durch den See vorgenommen worden. Die grösste bis jetzt ermittelte Tiefe des Baikalsees beträgt 1373 Meter. Die Region der grössten Tiefe fällt in die Richtung vom Ausflusse des unteren Angarà — (cf. d. Karte Fig. 1.) bis zur Mündung des quer gegenüber liegenden Wydrennaja-Flusses[1]).

Die Tiefenzunahme ist in der Regel an der W. Küste viel beträchtlicher, als an der O. Küste. Während an der Westküste die Tiefe in einer Entfernung von 500 Meter vom Strande 217 Meter beträgt, so giebt es an der Ostküste ganze Strecken, auf welchen die Tiefe des Sees in 2 Kilometer Entfernung vom Ufer nicht mehr, als 18 Meter beträgt, wie es z. B. in der ganzen Strecke von Prorwa (cf. d. Karte Fig. 1.) bis zur Mündung der Sselengà der Fall ist[2]).

Die Beobachtungen über die Temperatur-Verhältnisse, welche in verschiedenen bis auf 100 Meter reichenden Tiefen und in verschiedenen Jahreszeiten angestellt worden sind, veranschaulicht die beigefügte Tabelle. Ausserdem füge ich dieser Tabelle eine Zusammenstellung der mittleren Monatstemperatur des Baikalseewassers hinzu[3]). Alle diese Angaben sind mir durch meinen Bruder mitgetheilt worden.

Die Angaben sind:

Temperatur des Baikalsee-Wassers mittelst des Miller-Casella'schen Thermometers gemessen.

Den 30. März 1876.	Tiefe des Wassers (unter dem Eise).	Temperatur des Wassers.	Den 9. Juni 1876.	Tiefe des Wassers unter der Oberfläch.	Temperatur des Wassers.	Den 11. Septbr. 1876.	Tiefe des Wassers unter der Oberfläch.	Temperatur des Wassers.
3,5 Werst vom Ufer gegenüber dem Ausflusse der unteren Angara. Tiefe d. Wassers 1320 Meter. Lufttemperatur + 3,0° C.	20 Ctm. unter dem Eise.	+ 0,5°	1,5 Werst vom Ufer gegenüber dem Dorfe Kultuk. Tiefe des Wassers 100 Meter. Lufttemperatur + 16° C.	20 Ctm.	+ 3,5°	1,5 Werst vom Ufer, gegenüber dem Dorfe Kultuk. Tiefe des Wassers 150 Meter. Lufttemperatur + 15° C.	20 Ctm.	+ 9,3°
	5 M.	+ 0,6°		5 M.	+ 3,1°		5 M.	+ 8,16°
	10 M.	+ 0,6°		10 M.	+ 3,0°		10 M.	+ 8,4°
	20 M.	+ 0,6°		20 M.	+ 3,0°		20 M.	+ 7,5°
	50 M.	+ 1,3°		50 M.	+ 3,0°		50 M.	+ 7,0°
	100 M.	+ 2,4°		100 M.	+ 3,0°		100 M.	+ 5,5°

1) Vergl. B. Dybowski, Einiges über d. bathom. Arbeiten am Baikal-See (Sitzungsber d. Naturforsch. Gesell. zu Dorpat. Bd. III. Heft 3. 1877.).

2) cf. B. Dybowski l. c.

3) Eine sehr genaue und sorgfältige Analyse des Baikalseewassers ist neulich von Dr. Carl Schmidt, Prof. d. Chemie in Dorpat, ausgeführt worden (Vergl. Mélanges phys. et chim. tir. des Bullet. Tme. X. 1877.) p. 673.

Mittlere Monats-Temperatur des Baikalsee-Wassers unweit des Ufers, an der Oberfläche, mittelst des Miller-Casella'schen Thermometers gemessen.

Namen d. Monate.	Temperatur.	Namen d. Monate.	Temperatur.
Januar	+ 0,6° C.	Juli	+ 8,8° C.
Februar	+ 0,6° C.	August	+ 12,4° C.
März	+ 0,6° C.	September	+ 9,3° C.
April	+ 0,9° C.	October	+ 5,4° C.
Mai	+ 2,9° C.	November	+ 3,4° C.
Juni	+ 5,4° C.	December	+ 0,6° C.

Die Schwämme sind in folgenden Gegenden gesammelt worden.

A. S. W. Küste des Sees (cf. d. Karte Fig. 1).

1) Ausmündung der Angarà.

2) Die ganze Strecke von dem Ausflusse der Angarà bis zum Dorfe Kultùk (S. W. von der Angarà).

B. S. O. Küste des Sees.

1) Mündung des Flusses Murin.

2) , , , Pànkowa.

3) , , , Missowa (vergl. die mit + bezeichneten Stellen auf der Karte Fig. 1).

An der S. W. Küste sind die Schwämme in einer Tiefe von 2—50 Metern, an der S. O. Küste in einer Tiefe von 3—10 Metern gefischt worden. In der ganzen Strecke von der Mündung des Missowa- bis zu der des Sselenga-Flusses sind keine Schwämme gefunden worden. Die Bucht des Baikals, welche mit ihm durch einen schmalen Kanal, Prorwa (Durchbruch) genannt, im Zusammenhange steht (vergl. die Karte Fig. 2), ist ganz speciell auf das Vorkommen der Schwämme durchforscht worden. Diese Bucht wird durch eine Landzunge in zwei ungleiche Theile getheilt. Der südliche grössere Theil heisst bolschoj (der grosse) Ssor, der nördliche kleinere heisst malij (der kleinere) Ssor (cf. d. Karte Fig. 2.). — Die durchforschten Stellen der Bucht selbst, wie die Stellen an der Mündung der Sselenga, und bei der ehemaligen Post-Station Kultuk (deren im ganzen vier sind) habe ich auf der Karte durch punktirte Kreise bezeichnet. An allen diesen Orten sind keine Schwämme, dagegen ein grosser Reichthum von Mollusken, deren manche (*Anodonta*) im Westen des Sees nicht vorkommen, gefunden worden[1]).

1) Unter den Schnecken habe ich zahlreiche neue und sehr interessante Formen gefunden, deren Bearbeitung ich in der nächsten Zukunft vornehmen werde. In meiner neuen Abhandlung über die Baikal-Gasteropoden, werde ich die genauesten Angaben über die Tiefen, in welchen alle bis dahin aus jenem See bekannten Schnecken vorkommen, zu geben im Stande sein.

Die Schwämme sind je nach der Tiefe der Gewässer, je nach dem Fundorte, an der Mündung der in den Baikal-See sich ergiessenden Flüsse, an flachen Ufern und in kleinen Binnenseen, von sehr verschiedener Beschaffenheit.

Abgesehen von der Mannichfaltigkeit, welche die Baikal-Schwämme zeigen, besitzen sie alle gewisse Eigenthümlichkeiten, durch welche sie sich von den europäischen Süsswasser-Schwämmen (Spongilliden) unterscheiden; man kann sagen, dass die an den Mündungen der Flüsse vorkommenden Formen gleichsam Uebergänge zwischen den eigentlichen Baikalschwämmen und den europäischen Spongilliden bilden. Es wäre von Interesse zu ermitteln, was für Schwämme im oberen Laufe der in den Baikal-See sich ergiessenden Flüsse vorkommen, ob es wirkliche Spongilliden oder ob es Uebergangs-Formen (wie die von den Mündungen der Flüsse) sind. Beiläufig will ich hier erwähnen, dass die aus kleineren, in keinem Zusammenhange mit dem Baikal-See stehenden Wasserbecken stammenden Schwämme zu der europäischen Gattung *Spongilla* gehören.

b) Specielle Beschreibung der Baikal-Schwämme.

Wie ich schon oben erwähnt habe, kannte man bis jetzt nur einen einzigen Schwamm aus dem Baikal-See, welcher unter dem Namen *Spongia baicalensis* Pallas (Auct.) angeführt wird.

In der mir zu Gebote stehenden Sammlung liessen sich einige andere Arten unterscheiden, welche ich untersucht habe und hier beschreiben werde.

Ich fasse die Schlussergebnisse meiner Untersuchungen in folgende Sätze zusammen, welche ich, der bequemeren Uebersicht wegen, der speciellen Beschreibung vorausschicke.

1) Alle bisher im Baikal-See gefundenen Schwämme gehören zu den Halichondrien O. Schmidt[1]).

2) Ich unterscheide unter den Baikal-Schwämmen vier Arten und eine Anzahl von Varietäten.

3) Alle vier Arten fasse ich in eine Gattung zusammen, welche als eine neue anzusehen ist. Diese Gattung will ich zu Ehren eines unserer eifrigsten Warschauer Naturforscher, des Fürsten Wladislaw Lubomirski, «*Lubomirskia*» nennen.

4) Die *Lubomirskia*-Arten sind:

a) *L. baicalensis* Pallas sp.
b) *L. bacillifera* n. sp.
c) *L. papyracea* n. sp. und
d) *L. intermedia* n. sp., letztere Art bildet einen Uebergang zu den Spongilliden.

Die von mir aufgestellte Gattung *Lubomirskia* charakterisire ich folgendermaassen:

---

1) Oscar Schmidt, Die Spongien des adriat. Meeres. Leipzig 1862. p. 52.

Genus **LUBOMIRSKIA** n.

Charakteristik. Der Stock ist baum- oder knollenförmig, mitunter kugelig oder flach lamellen- bis polsterartig ausgebildet. Das Gerüst (Skelet) besteht aus hornigen, verschieden dicken Faserzügen, welche bei baumförmigen und sphärischen Stöcken radienförmig von der Mittelaxe ausstrahlen, bei flachen aber vertical durch die Dicke des Stockes verlaufen und bei allen durch kurze horizontale oder quere Faserzüge zu einem Gitterwerk verbunden sind. Sowohl innerhalb der Faserzüge, als auch innerhalb des Parenchyms sind kieselige Nadeln (Spicula) vorhanden.

Die das Skelet bildenden Nadeln (Skeletnadeln) liegen in der homogenen Substanz der Hornfasern, in Bündel angeordnet neben einander, und zwar in folgender Weise: in den Längsfasern sind sie zu 6—14, in den Querfasern dagegen zu 1—6 an Zahl vorhanden, indem sie die Dicke der Faserzüge fast vollkommen einnehmen. Je nach der Schwammspecies sind die Spicula stäbchenförmig (Kölliker, Icon. hist.) mit stumpfen, abgerundeten Enden, oder sie sind spindelförmig. Die Oberfläche der Skeletnadeln ist bald vollständig, bald nur an beiden Enden mit kleinen Stacheln oder Dornen bedeckt.

Die in das Parenchym eingebetteten Nadeln (Parenchym-Nadeln) sind regellos zerstreut, glatt (ohne Stacheln) und meist ebenso gestaltet, wie die Skeletnadeln, stets aber von viel geringeren Dimensionen. Dermalporen (Haeckel, Kalkschwämme) bedecken die ganze Oberfläche des Stockes.

Oscula (Haeckel l. c.) sind je nach der Species verschieden beschaffen. Entweder sind es sternförmige oder runde, mehr oder weniger vertiefte Grübchen; am Grunde der letzteren sind einige kleine Oeffnungen sichtbar. Selten erscheinen die Oscula als einfache Oeffnungen.

Die Fortpflanzung der *Lubomirskia*-Arten geht durch Eier vor sich (?). Gemmulae sind nicht vorhanden.

Bezüglich der natürlichen Verwandtschaft der *Lubomirskia*-Arten mit anderen Kieselschwämmen ist Folgendes zu bemerken:

I. Die Gattung *Lubomirskia* ist am nächsten verwandt mit der Gattung *Spongilla* Auct., unterscheidet sich aber von derselben:

1) Durch die Gestalt und Beschaffenheit der Oscula (vergl. oben), welche bei den *Spongilla*-Arten stets als einfache, rundliche Oeffnungen auftreten[1]).
2) Durch die Gestalt und Beschaffenheit der Spicula, welche bei *Spongilla* eine nur dieser Gattung charakteristische und ihr eigenthümliche Spindelform besitzen.
3) Durch Abwesenheit der Gemmulen.

Der einzige den beiden Gattungen (*Spongilla* und *Lubomirskia*) gemeinsame Charakter

1) cf. Grube, Bericht über die Thätigkeit d. naturwiss. Sect. d. schles. Gesell. im Jahre 1872. p. 36.

ist die mehr oder weniger reichlich ausgebildete Hornsubstanz der Skeletfasern, in welche zahlreiche Kieselnadeln bündelartig eingebettet sind.

II. Mit der Gattung *Veluspa* Miklucho-Maclay[1]) hat *Lubomirskia* ebenfalls nur die reichliche Entwickelung des Horngebildes gemein, sonst aber sind beide Gattungen so sehr verschieden von einander, dass sie nicht einmal zu einer und derselben Familie, geschweige denn zu einer und derselben Species, wie Miklucho (l. c. p. 4. Sep.-Abdr.) es haben will, gerechnet werden können (vergl. unten Abschnitt 2).

III. Mit der Gattung *Reniera* O. Schmidt, *Tedania* Gray und *Metschnikowia* Grimm, hat *Lubomirskia* nur die allgemeinen Charaktere der Halichondrien gemein.

Die vier zur Gattung *Lubomirskia* gehörigen Arten lassen sich sowohl nach der Beschaffenheit der Oscula, als auch durch die sehr gut charakterisirte Gestalt der Spicula von einander unterscheiden, wobei nicht zu übersehen ist, dass bei den verschiedenen Individuen einer und derselben Art die Spicula sehr bedeutende Variationen zeigen.

1) LUBOMIRSKIA BAIKALENSIS, Pallas sp.

Tab. I, Fig. 1, Tab. II, Fig. 5, 5a, 5b, Tab. IV, Fig. 1. a, a′, a″.

1771. *Spongia baicalensis* Pallas, Reise durch verchiedene Provinzen des russ. Reiches. Thl. 3. Buch 2. p. 710.
1773. , , Georgi, Bemerkungen auf einer Reise im russ. Reich Bd. I. p. 193.
1861. , , Babinet, Comt. rend. p. 266.
1867. , , v. Middendorff, Sibir. Reise Bd. IV. Thl. 2. Lief. 1. p. 1065.
1871. *Veluspa polymorpha* Var. *baicalensis* Miklucho-Maclay, Mém. de l'Acad. des Sc. de St. Pétersb. VII Sér. Vol. XV. № 3. p. 24. Tab. 1, Fig. 5, Tab. II, Fig. 5 und 6.
1872. *Spongia baicalensis* Grube, Bericht über die Thätigkeit der naturwiss. Sect. der schles. Gesell. im Jahre 1872. p. 36.

Diagnose. Stock entweder baumförmig mit breiter Basis und langen cylindrischen, aufrechtstehenden Aesten, oder flach polsterartig ausgebreitet. Skeletnadeln spindelförmig mit dicken abgerundeten Enden; Oberfläche der Nadeln durchweg mit Stacheln bedeckt; Parenchym-Nadeln glatt, sehr dünn, spindelförmig.

Beschreibung. Der Schwamm besteht im Allgemeinen aus zwei Theilen: einem flach ausgebreiteten basalen Theil und einem baumförmig verzweigten Stamm.

Der basale Theil des Schwammes bildet ein dickes Polster, welches mitunter sehr grosse Steine überzieht[2]).

---

1) Vergl. Ueber einige Schwämme des nördl. stillen Oceans u. d. Eismeeres (Mém. de l'Acad. des Sc. de St. Pétersb. VII Sér. XV № 15 p. 24.)

2) Es liegt mir kein einziges, vollständiges Exemplar vor, an welchem die beiden Theile im Zusammenhange ständen, oder wo ich wenigstens die Zusammengehörigkeit derselben sicher behaupten könnte. Ich mache diese Mittheilung nach einer mündlichen Angabe meines Bruders, welcher die mir vorliegenden Exemplare eigenhändig gesammelt hat.

Der baumförmige Stamm des Schwammes wächst unmittelbar vom basalen Theil empor und erreicht eine Höhe von ungefähr 1 Meter. Diesem baumförmigen Theil des Schwammes dient der untere basale Theil gleichsam als Stütze zum Festsitzen und Aufrechthalten.

Der baumförmige Theil des Schwammes, welcher mir in mehreren Exemplaren, stets aber vom basalen Theile getrennt, vorliegt, besteht aus cylindrischen, oder der cylindrischen Form sehr nahe stehenden, oft verunstalteten Aesten. Die Aeste sind nämlich bald cylindrisch, bald seitlich comprimirt, bald werden sie durch unregelmässige Einschnürungen in zahlreiche Glieder (Metameren Haeckel l. c.) getheilt; am häufigsten haben die Aeste eine aufrechte Stellung, indem sie entweder einzeln, oder paarweise aus einem unteren mehr oder weniger dicken und langen gemeinsamen Stamm entspringen (cf. Tab. I, Fig. 1). Mitunter zeigt der Stamm eine dichotomische Theilung, wobei die einzelnen Aeste unter einem mehr oder weniger spitzen Winkel abgehen.

Die aufrecht stehenden Aeste des Stammes bleiben entweder isolirt, oder sind durch verschieden dicke und lange Queräste vereinigt. Die Queräste sind entweder um ein Paar Centimeter von einander entfernt, oder sie stehen so dicht über einander, dass nur eine schmale Spalte, oder sogar nur ein Loch sie von einander trennt (cf. Tab. I, Fig. 1).

Da der Schwamm zuerst flach ausgebreitet auftritt, so findet man ihn im jugendlichen Zustande in der Gestalt von verschieden dicken uud grossen Polstern, welche einzelne fremde Körper incrustiren.

Die Dimensionsverhältnisse der 5 besser erhaltenen, mir vorliegenden Exemplare sind folgende:

1) Der baumförmige Theil des Schwammes:

	№ 1.	№ 2.	№ 3.
Totalhöhe	38,6 C.	31,8 C.	21,86 C.
Grösster Dicken-Durchmesser des Schwammes	5 C.	3,8 C.	3,4 C.
Durchmesser der Aeste	0,8—2,5 C.	0,7—1,8 C.	1,2—2 C.
Höhe der einzelnen Glieder	0,6—1,7 C.	0,7—1,8 C.	1,2—2 C.

2) Flach ausgebreitete jugendliche Exemplare:

	№ 1.	№ 2.
Länge (Breite) . .	3 Ctm.	8 Ctm.
Dicke (Höhe) . .	0,2 Ctm.	1,8 Ctm.

Die Farbe der frischen Schwämme ist dunkel gras- oder olivengrün; die getrockneten Exemplare sind olivengrün oder ockergelb; die in Alkohol aufbewahrten Schwämme sind mehr oder weniger dunkelgrün, wobei der Alkohol selbst oft eine intensiv grüne Färbung annimmt.

Die Oberfläche der baumförmigen getrockneten Stöcke ist, abgesehen von den verschiedenen durch Einschnürungen hervorgebrachten Erhabenheiten, ganz glatt und homogen, nur hier und da sieht man unregelmässige Risse oder Spalten, welche offenbar durch Eintrocknen des Schwammes hervorgebracht werden.

Die Dermalporen (Haeckel l. c.), welche als unregelmässige Oeffnungen von etwa 0,15 Mm. im Durchmesser auftreten, sind nur auf einigen wenigen Stellen der Oberfläche sichtbar. Ausser den Rissen und Dermalporen zeigt die Oberfläche des Schwammes zahlreiche Oscula, welche bald regellos zerstreut sind, bald aber in 2—3 ziemlich regelmässigen Längsreihen auftreten.

Der Durchmesser der Oscula beträgt 3—5 Mm.; die Entfernung derselben von einander c. 9—11 Mm. Die Oscula treten auf den einander zugekehrten Flächen der einzelnen Aeste seltener, als an den übrigen Gegenden auf. Ihrer Gestalt nach sind die sternförmigen Oscula den mit Septen versehenen Kelchöffnungen der Polypen ähnlich. Am häufigsten aber ist ihre Gestalt nicht deutlich ausgesprochen. Die 5—8 septumartigen Vorsprünge jedes Osculums stossen meistentheils im Centrum jener Oeffnungen an einander und verwachsen, mitunter aber sind sie nur schwach entwickelt, so dass die Oscula als unregelmässige mit Vorsprüngen versehene Oeffnungen erscheinen. Im Allgemeinen bieten die Strahlen der Oscula ein zackiges oder gleichsam zerrissenes Aussehen dar.

Der Schwamm besteht aus dem Gerüst oder Skelet und aus dem Parenchym oder eigentlichen Schwammkörper, in welchen das Gerüst eingeschlossen ist. Sowohl das Gerüst, als auch das Parenchym enthalten kieselige, spindelförmige Nadeln. Ich gehe erst zur Betrachtung des Gerüstes und dann des Parenchyms über.

Die Struktur des Gerüstes ist je nach der Form und nach dem Alter des Stockes verschieden.

Das Gerüst des baumförmigen Stockes besteht aus Längs- und Querfasern, welche zu einem Gitterwerk mit rechtwinkligen Maschen verbunden sind (vid. Taf. II, Fig. 5).

Die Längsfasern sind 0,11 Mm. dick und haben eine radienförmige Anordnung, indem sie leicht gekrümmt von der Mittelaxe zur Peripherie des Stockes verlaufen. Während ihres Verlaufes theilen sie sich dichotomisch, wobei zur Peripherie des Schwammes die Theilung bedeutend häufiger wird, so dass die Masse des Schwammes unmittelbar an der Peripherie viel dichter, als im Innern ercheint (vid. Taf. II, Fig. 5 oben).

Die Querfasern sind 0,003—0,005 Mm. dick und 0,25—0,30 Mm. lang; da sie ziemlich unregelmässig über einander stehen, so sind die Maschen des Gerüstes auch verschieden gross; die Länge (Höhe) derselben beträgt etwa 0,25—0,5 Mm.

Das sog. Horngebilde (Auct.), aus welchem die Fasern des Gerüstes bestehen, ist structurlos. Die Fasern selbst zeichnen sich durch einen hohen Grad von Elasticität aus, woher der Schwamm hart und fest ist und sich zwischen den Fingern garnicht zerreiben lässt, wie es bei vielen anderen Süsswasser-Schwämmen der Fall ist. Die Fasern lösen sich in kochender Kalilauge vollkommen auf.

Die in den Hornfasern eingeschlossenen Nadeln (Skeletnadeln) liegen innerhalb der Längsfasern zu 6—4, innerhalb der Querfasern zu 1—6 dicht neben einander.

Die typische Form der Skeletnadeln dieser Schwamm-Species ist die einer Spindel mit dicken, stumpfen Enden (cf. Taf. II, Fig. 5b); sie sind meistentheils ganz gerade, es

kommen jedoch mitunter auch schwach gebogene vor (cf. Taf. IV, Fig. 1 bei a.). Die Oberfläche derselben ist durchweg mit Stacheln bedeckt. Die Stacheln sind auf der ganzen Oberfläche gleichmässig vertheilt, in der Mitte der Nadeln aber etwas grösser, als an beiden Enden.

Die Stacheln sind meistentheils spitz, mitunter kommen aber auch stumpfe vor. Bei manchen Nadeln sind die in der Mitte ihrer Länge stehenden Stacheln sehr lang und verschieden verunstaltet: bald hakenförmig gebogen, bald ihrerseits auch mit kleineren Stacheln bedeckt.

Die Dimensionsverhältnisse der einzelnen Nadeln sind folgende[1]):

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.	№ 6.	№ 7.	№ 8.	№ 9.	№ 10.
Totallänge . . .	0,222	0,213	0,210	0,201	0,243	0,201	0,189	0,183	0,183	0,168
Der grösste Durchmesser	0,021	0,018	0,009	0,009	0,015	0,015	0,015	0,015	0,024	0,021
Durchmesser unmittelbar vor dem Ende[2]) .	0,009	0,009	0,006	0,006	0,012	0,009	0,006	0,006	0,009	0,006

Die Missbildungen der Nadeln kommen hier zahlreich vor. Ich bilde jedoch nur zwei hauptsächliche ab (vergl. Tab. IV, Fig. 1 bei a′, a″), weil sie stets dieselben sind, wie bei anderen Arten, deren ich eine sehr beträchtliche Anzahl angeführt habe (cf. Tab. IV). Ich muss besonders betonen, dass jede einzelne Missbildung stets den allgemeinen Charakter der betreffenden normalen Form der Nadeln an sich trägt und sich somit sehr gut von jedem anderen Nadeltypus unterscheiden lässt.

Der andere Bestandtheil des Schwammes, das Parenchym, zeigt bei dieser Species dieselbe Struktur und Beschaffenheit, wie es schon von Kölliker[3]) und O. Schmidt[4]) für die Meeres-Schwämme nachgewiesen worden ist.

Das Parenchym besteht aus einer gleichförmigen homogenen Substanz, in welcher grosse und kleine Körnchen eingebettet sind (vergl. Taf. II, Fig. 5a). Kölliker (l. c. Tab. 8, Fig. 7) hat im Parenchym liegende spindelförmige Kerne gesehen und beschrieben. Bei *L. baicalensis* habe ich meistentheils keine Kerne gefunden, mitunter jedoch deren Vorkommen mit Sicherheit constatirt.

Die Kerne von *L. baicalensis* zeichnen sich von allen bis jetzt beschriebenen ei- bis spindelförmigen (vergl. Haeckel, d. Kalkschwämme) durch kuglige Form und durch sehr weite Entfernung von einander aus[5]). Der Durchmesser der Kerne beträgt 0,006 Mm., die

1) Alle Messungen sind bei einer und derselben Vergrösserung (Hartnack Object № 7, Okular № 4) vorgegenommen worden, wobei der Tubus des Mikroskops vollständig ausgezogen war. Der Unterschied, welcher bei ausgezogenem und unausgezogenem Tubus sich herausstellt, ist folgender: die Länge z. B. einer und derselben Nadel von *Lubomirskia bacillifera* beträgt im ersten Falle 0,246 Mm., im letzteren 0,183 Mm. Alle Maassangaben der Nadeln sind in Millimetern ausgedrückt.

2) Vergl. Taf. II. Fig. 5b.

3) Icones histiologicae 1864. Tab. VII, Fig. 7.

4) Grundzüge einer Spongienfauna d. atlant. Gebietes 1870. Tab. VI, Fig. 7.

5) Vielleicht sind die Kerne von *L. baicalensis* im frischen Zustande ebenfalls ei- oder spindelförmig gewesen.

Entfernung derselben von einander das drei- bis vierfache ihres Durchmessers. Die Kerne besitzen ein grosses Kernkörperchen. Ausser den Kernen finde ich einige feine Nadeln (Parenchymnadeln) und zahlreiche Bacillarien, Diatomäen und Algen in das Parenchym eingebettet.

Das Parenchym umschliesst die Hornfasern allseitig, so dass die letzteren in das Parenchym eingebettet sind (cf. Taf. II, Fig. 5). Die einzelnen Maschen des Gerüstes sind entweder vollkommen vom Parenchym ausgefüllt (cf. Taf. II, Fig. 5 bei β), oder es bleiben in der Mitte jeder Masche hohle Räume (Gasterovascular-System Haeckel l. c.) übrig (cf. Taf. II, Fig. 5 bei α).

Das Parenchym enthält ebenfalls spindelförmige Nadeln (cf. Taf. II, Fig. 5a), welche stets zerstreut liegen (cf. O. Schmidt, Grundz. einer Spong. Fauna Tab. VI, Fig. 7)[1]). Auffallend ist hier die geringe Anzahl dieser Nadeln (cf. Tab. II, Fig. 5a bei c), im Vergleiche mit der Anzahl, in welcher sie sowohl bei anderen Arten dieser Gattung, als besonders auch bei anderen Halichondrien vorzukommen pflegen.

Die Parenchym-Nadeln sind in ihrer Grösse sehr verschieden, aber immer viel kleiner und zarter, als die Skeletnadeln des betreffenden Schwammes. Ihre Oberfläche ist stets glatt.

Die Dimensionsverhältnisse der Parenchym-Nadeln sind folgende:

Länge	0,159—0,180 Mm.
Grösste Dicke	0,006—0,009 Mm.

Von dem Vorkommen von Eiern habe ich mich nicht mit Sicherheit überzeugen können. Es kommen wohl grosse runde Zellen mit Nucleus und Nucleolus vor (vergl. Taf. II, Fig. 5a bei a), doch kann ich über die Bedeutung derselben nichts Entschiedenes aussprechen. Gemmulae habe ich niemals gefunden.

Die kleinen, flach ausgebreiteten, jugendlichen Schwämme zeigen meistentheils keine Oscula, sondern besitzen auf ihrer ganzen Oberfläche nur die unregelmässigen, den Dermalporen entsprechenden Oeffnungen, was sich besonders an den Alkoholexemplaren deutlich wahrnehmen lässt.

In Bezug auf die Structur des Gerüstes zeichnen sich die flachen, jugendlichen Stöcke von den baumförmigen dadurch aus, dass ihre Hornfasern einen verticalen Verlauf haben und viel dünner und schwächer sind. Das Horngebilde ist hier bedeutend sparsamer vorhanden und die Nadeln kommen in einer geringeren Anzahl (3—5 in den Längs-, 1—2 in den Querfasern) vor. Sonst stimmen sie vollkommen mit den baumförmigen Stöcken überein.

Fundort: *L. baicalensis* Pallas sp. ist an beiden Ufern des Sees gefunden worden, doch am S. O. Ufer viel seltener. Sie kommt in einer Tiefe von 8—15 Metern vor.

---

1) In meiner Abbildung (cf. Tab. II, Fig. 5) habe ich sowohl die Parenchym-Nadeln (l. c. Fig. a bei c), als auch die fremden Körper (Bacillarien, Algen etc.), der Deutlichkeit wegen ausgelassen.

Der eben beschriebene baumförmige Schwamm ist derselbe, welchen sowohl Pallas (l. c.), als auch andere Autoren bereits gekannt haben. Um die Identität des von mir beschriebenen Schwammes mit demjenigen, wechen die Autoren gekannt und beschrieben haben, zu beweisen, fasse ich hier alle bis jetzt vorhandenen literärischen Angaben über den Schwamm zusammen.

Pallas[1]) beschreibt den Schwamm wie folgt: «Excrescit in cylindros subsesquipedales, crassitie pollicis vel ultra, subramosos et passim inter se confluentes, vel latos et subpalmatos. Substantia recenti mollusca, muco viridissimo saturata, hiantibus tantum poris per intervalla sparsis, composito-stellaribus. Elato muco textura superest tenerrima, albida, rigidior fragiliorque quam Sp. oculatae, elegantissime fibrosa, fibris praecipuis a medulla divergentibus. Provenit copiose in rupibus Baikalis lacus in profunditate plurium orgyarum».

Eine kurze Notiz über denselben Schwamm entnehmen wir ferner dem Reise-Bericht von Georgi[2]). Dieser sagt folgendes: «Spongia baicalensis kommt in einigen sandigen Busen und Uferstellen, oft auf 2 Klafter Tiefe vor. Der einzige Gebrauch desselben ist, dass man metallene Geräthe, besonders die Rahmen der heiligen Bilder mit dem Schwamm polirt und gleichsam abschleift». (Es weist auf das Vorkommen der Kieselnadeln hin.)

Middendorff[3]) giebt eine gute Abbildung der äusseren Gestalt des Schwammes, welche der Pallas'schen Beschreibung entspricht, und sagt Folgendes: «Der Abbildung in nat. Gr. sind die Durchschnittsfiguren an verchiedenen Stellen des Schwammes beigefügt, so wie auch eine vergrösserte Ansicht des Maschengewebes und der sternförmigen Mündungen».

Genauere und den heutigen Anforderungen der Wissenschaft entsprechendere Mittheilungen über den Schwamm von Pallas finden wir bei Miklucho-Maclay[4]) und bei Grube[5]).

Die Beschreibung Miklucho's lautet: «Der Baikalschwamm, der in beträchtlichen Tiefen im Baikal vorkommt, erreicht die Länge von einem Fuss und mehr und ist sehr verschieden gestaltet. Bald kommt er als dünne, wenig anastomosirende Aeste, bald als fingerförmige, durch Einschnürungen gegliederte Auswüchse, bald als breite Gebilde vor. Von dem Süsswasser-Schwamm (*Spongilla*) unterscheidet sich der Baikal-Schwamm durch eine viel bedeutendere Hornabsonderung, die durchaus nicht der *Veluspa* Var. *digitata* nachsteht, nur die Spicula der *Spongia baicalensis* zeigen eine höckerige Oberfläche, was bei den *Veluspa*-Spicula nicht vorkommt».

Ausserdem bildet Miklucho-Maclay nicht nur den Schwamm selbst (l. c. Tab. I. Fig. 5) sondern auch ein Paar Spicula (l. c. Tab. II. Fig. 6) und das Gerüst (l. c. Tab. II. Fig. 5) ab.

---

1) Vergl. P. S. Pallas, Reise durch verschiedene Provinzen des russ. Reiches Thl. 3. Buch 2. (Reise aus Sibirien zurück an die Wolga im Jahre 1773) p. 710. Zooph. № 18. 1776.

2) Vergl. Georgi, Bemerk. auf einer Reise etc. Bd. I. p. 173. 1772.

3) Middendorff, Sibirische Reise Bd. 4. Thl. 2. Lief. 1. p. 1065. 1867.

4) Vergl. Ueber einige Schwämme des nördl. stillen Occans u. d. Eismeeres (Mém. de l'Acad. des Sc. de St. Pétersb. VII Sér. Vol. XV. № 3) p. 1—24. Tab. 1—2.

5) Vergl. Bericht über d. Thätigkeit d. naturwissensch. Sect. d. schles. Gesell. im Jahre 1872. p. 36.

Miklucho-Maclay ist der einzige, welcher über die systematische Stellung des Baikalschwammes spricht; er äussert sich dahin, dass er den Baikalschwamm als eine Varietät seiner *Veluspa polymorpha* (l. c. p. 8) ansieht, indem er sagt: «Eine der *Veluspa* sehr nahe stehende Form ist die interessante *Spongia baicalensis*».

Durch diese Vereinigung mit *Veluspa polymorpha* gewinnt unsere Kenntniss über den Baikalschwamm nicht im Geringsten, weil die *Veluspa polymorpha* selbst von Miklucho-Maclay nicht genügend beschrieben worden ist (vergl. weiter unten Abschnitt 2). Miklucho wirft unter dem oben angeführten Namen ganz heterogene Formen durch einander und vermochte auch nicht eine deutliche Vorstellung über den Gattungs-Typus *Veluspa* zu geben. Bei solchen Verhältnissen war es mir nothwendig die *Veluspa polymorpha* Mikl. durch eigene Anschauung kennen zu lernen, um sie mit *Sp. baicalensis* zu vergleichen. Die Resultate meiner Untersuchungen in Bezug auf die *Spongia baicalensis* Pallas habe ich schon oben mitgetheilt, in Bezug auf die *Veluspa polymorpha* Mikl. verweise ich auf die hier weiter unten gegebene Beschreibung (vergl. Abschn. 2). Wie weit diese beiden Formen auseinander weichen, wird aus dem Vergleich der gegebenen Beschreibungen leicht zu ersehen sein.

Grube (l. c.) giebt eine sehr interessante Beschreibung der *Spongia baicalensis* Pallas; er konnte dieselbe aber, wegen Mangels an Material, nicht eingehend untersuchen. Seine Mittheilung lautet: «*Spongia baicalensis* besitzt nur höckerige Kieselnadeln, die so dicht an einander liegen und so feste Züge bilden, dass es etwas schwer hält, sie zu isoliren. Diese Züge laufen theils strahlig gegen die Peripherie hin, theils mit dieser mehr oder weniger concentrisch. Was aber ganz besonders charakteristisch scheint, ist die Anwesenheit von Oeffnungen, die sich in der feinen porösen Oberfläche sowohl durch die Grösse (bis 2 Mm. im Durchmesser), als auch durch ihre nahezu sternförmige Gestalt sehr bemerkbar machen. Sie stehen in Abständen von wenigstens $^3/_8$ Zoll und ziemlich in 2 oder 3 herablaufenden Reihen meist nur an einer Hälfte des Umfanges, zuweilen auch mehr zerstreut und ihre Strahlen haben ein zackiges oder etwas zerrissenes Aussehen, was mit der groben Beschaffenheit des ganzen Gewebes zusammenhängt. Dergleichen Oeffnungen sind von keinem Beschreiber anderer Süsswasser-Schwämme gedacht, was wohl dafür spricht, dass sie hier überhaupt nicht vorkommen».

Ausser den bisher von mir als *Lubomirskia baicalensis* beschriebenen und mit dem Pallas-Schwamm identificirten Schwämmen, liegen mir einige Exemplare vor, welche sich äusserlich nur unwesentlich von dem genannten Schwamm unterscheiden, dagegen in Betreff der Gestalt und des Aussehens der Nadeln beträchtlich abweichen. Ich habe mich nicht entschliessen können, diese Schwammindividuen ohne Weiteres als *L. baicalensis* anzusehen, sondern habe vielmehr geglaubt, diese Formen als Varietäten im zoologischen Sinne auf-

fassen zu müssen. Dadurch hoffe ich auch einen schlagenden Beweis für die allgemein angenommene Ansicht, über die Variabilität der Formen liefern zu können. Diese Varietäten werde ich jetzt der Reihe nach beschreiben.

VAR. α [1]).

Tab. IV, Fig. 1, α.

Der Stock ist flach, elliptisch und überzieht polsterartig fremde Körper; der grosse Durchmesser beträgt 8,5 Ctm., der kleine 5 Ctm.; unmittelbar am Rande ist der Stock 1,5 Ctm. dick, etwa in der Mitte erhebt er sich zu einem starken Hügel, wo er 2,8 Ctm. dick wird. An dem dicken peripherischen Rande, wie auch auf der unteren, mit dünnem, glänzendem Häutchen bedeckten Fläche zeigen sich zahlreiche Streifen.

Die Streifen (Anwachsstreifen) sind am Rande über einander, an der Basis concentrisch angeordnet und weisen auf das schichtenartige Wachsthum des Stockes hin.

Die obere Fläche des Schwammes zeigt zahlreiche Dermalporen, hier und da treten auch grosse, sternförmige Oscula auf. Die 7 dicken, sternförmig angeordneten, leistenartigen Vorsprünge der Oscula, stossen nicht aneinander, woher im Centrum der Oscula grosse Oeffnungen sichtbar sind. Der totale Durchmesser der Oscula beträgt 6 Mm.; der Durchmesser der centralen Oeffnungen beträgt 1,8 Mm.

Die Structur des Schwammes stimmt mit der von *L. baicalensis* überein, die Spicula dagegen zeichnen sich vor denen der *L. baicalensis* aus.

Die Skeletnadeln dieser Varietät haben im Allgemeinen die Gestalt einer Spindel, wie bei *Lubomirskia baicalensis*. Der Hauptunterschied von der *L. baicalensis* besteht aber in der Vertheilung der an der Oberfläche der Nadeln vorkommenden Stacheln; während nämlich bei *L. baicalensis* die Stacheln gleichmässig über die ganze Oberfläche vertheilt sind, kommen sie bei *Var.* α. an beiden Enden viel dichter gedrängt, als in der Mitte, vor.

Der mittlere Abschnitt der Nadeln ist diejenige Stelle, auf welcher das Vorkommen der Stacheln (bei verschiedenen *Lub.* Var.) unbeständig ist. Bei der Var. α. (cf. Taf. IV, Fig. 1 bei α.) sind sie schon weniger ausgebildet, als bei *L. baicalensis* (Typus), bei den folgenden Varietäten (vergl. unten weiter Var. γ. und δ.) dagegen schwinden sie gänzlich, so dass die Stacheln nur an beiden Enden der Nadeln wahrnehmbar sind (cf. l. c. Fig. 1. bei γ. und δ.). Bei jeder einzelnen Varietät kommen (in sehr geringer Anzahl jedoch) auch solche Nadeln vor, welche für eine andere Varietät charakteristisch sind (vergl.

1) Bei der Anführung der Varietäten will ich, die Lamarck'sche (u. a. A.) Methode befolgend, dieselben nicht mit Namen, sondern einfach mit Buchstaben bezeichnen. Dabei muss ich besonders betonen, dass ich die Aufstellung und Beschreibung der Varietäten nur als eine Sache der Bequemlichkeit auffasse, wodurch man eben die Erkenntniss jeder einzelnen Variation oder gar Modification der betreffenden Thier-Art ermöglicht.

Taf. IV, Fig. 1, bei α. und β′.), was auf den genetischen Zusammenhang aller dieser Varietäten hinweist.

Maassangaben.

1) Skeletnadeln.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.	№ 6.	№ 7.	№ 8.	№ 9.	№ 10.
Länge	0,204	0,210	0,213	0,231	0,192	0,195	0,189	0,189	0,186	0,180
Dicke	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,012	0,015	0,012	0,012	0,012
Dicke unmittelb. vor dem Ende .	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
Länge d. mit Stacheln dichter bedeckten Strecke	0,054	0,057	0,054	0,048	0,048	0,036	0,030	0,060	0,024	0,045

2) Die Parenchym-Nadeln sind bei dieser Varietät denen von *L. baicalensis* gleich.

Fundort: S. W. Küste des Baikalsees, in einer Tiefe von 2—5 Met.

VAR. β.

Tab. IV, Fig. 1 β, β′.

Der Schwamm bildet einen sehr flachen Stock von unregelmässiger Gestalt, welcher an fremden Körpern festsitzt. Der Durchmesser des Stockes beträgt 11,5 Ctm., die Dicke (Höhe) 0,5 Ctm. An der Basis des Stockes zeigen sich zahlreiche concentrische Anwachsstreifen. Die obere Fläche ist bis auf 2 hügelartige Erhabenheiten ganz eben.

Die sternförmigen Oscula stellen flache Grübchen von 3—4 Mm. im Durchmesser dar. Die 8—12 leistenartigen Vorsprünge der Oscula, stossen im Centrum derselben an einander; die Entfernung der Oscula von einander beträgt 0,8—1,3 Mm. Die Dermalporen nehmen den ganzen Raum zwischen den Osculis ein. Die Farbe der getrockneten Exemplare ist grünlichgelb.

Die Struktur des Stockes ist dieselbe, wie bei *L. baicalensis*. Die Nadeln der Var. β. sind durch ihre Dicke von den Nadeln der beiden vorhergehenden Varietäten unterschieden (vergl. Tab. IV, Fig. 1 bei α) woher die Spindelform der Nadeln hier noch viel deutlicher ausgesprochen ist. Der mittlere Abschnitt der Nadeln ist glatt (stachellos), die beiden Enden dagegen sind mit dicht gedrängten Stacheln bedeckt, welche eine ziemlich beträchtliche Strecke einnehmen (vide Maassangaben).

Unter Hunderten von Nadeln finden sich nur einige wenige, welche ganz mit Stacheln bedeckt sind. Die Stacheln sind hier aber viel geringer an Zahl (vergl. Tab. IV, Fig. 1 bei β′) und überdies zeichnen sich die Nadeln durch ihre Gestalt von den vorhergehenden aus.

Maassangaben.

1) Skeletnadeln.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.	№ 6.	№ 7.	№ 8.	№ 9.	№ 10.
Länge	0,231	0,231	0,228	0,225	0,222	0,216	0,216	0,213	0,204	0,198
Dicke	0,021	0,018	0,021	0,024	0,021	0,024	0,018	0,018	0,018	0,018
Dicke unmittelb. vor dem Ende.	0,009	0,006	0,009	0,009	0,006	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009
Länge der mit Stacheln bedeckten Strecke	0,054	0,054	0,057	0,033	0,063	0,045	0,033	0,066	0,036	0,063

2) Parenchym-Nadeln: Länge 0,159—0,180; Dicke 0,006—0,009 Mm.

Fundort: S. O. Küste des Baikalsees, in einer Tiefe von 2—5 Mt.

VAR. γ.

Tab. 1, Fig. 3, Tab. IV, Fig. 1, γ.

Der Stock ist unregelmässig knollenförmig und sitzt mit seiner breiten Basis auf fremden Körpern fest. Die Höhe des Stockes beträgt 3,5—5 Ctm., der grösste Durchmesser 4—5,3 Ctm., der Durchmesser an der Basis 4 Ctm. Die Farbe der trockenen Exemplare ist olivengrün. Die sternförmigen 6—8 strahligen Oscula haben 5—8 Mm. im Durchmesser und stehen um das 2—3fache ihres Durchmessers von einander ab.

Die Dermalporen sind deutlich und nehmen die ganze Oberfläche zwischen den Oscula ein. Die Struktur des Stockes ist dieselbe, wie die der vorhergehenden Varietät.

Die Nadeln zeichnen sich von denen aller übrigen Varietäten durch ihre beträchtlichen Dimensionen aus (vergl. Maassangaben).

Die Stacheln kommen nur an beiden äussersten Enden vor (cf. Tab. IV, Fig. 1, bei γ.).

Maassangaben.

1) Skeletnadeln.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.	№ 6.	№ 7.	№ 8.	№ 9.	№ 10.
Länge	0,339	0,321	0,312	0,318	0,306	0,306	0,309	0,303	0,288	0,270
Dicke	0,021	0,030	0,024	0,024	0,024	0,021	0,021	0,015	0,024	0,021
Länge unmittelb. vor dem Ende.	0,012	0,015	0,009	0,009	0,012	0,006	0,012	0,009	0,012	0,012
Länge der mit Stacheln bedeckten Strecke. . . .	0,021	0,009	0,009	0,006	0,006	0,006	0,009	0,006	0,006	0,003

2) Parenchym-Nadeln: Länge 0,216; Dicke 0,012 Mm.; Dicke unmittelbar vor dem Ende 0,006 Mm.

3) Durchmesser des Axenkanals (Centralfaden Auct.): *a*) 0,006 Mm. bei 0,027 Mm. Dicke der Skeletnadel. *b*) 0,006 Mm. bei 0,018 Mm. Dicke der Skeletnadel.

Fundort: An beiden Ufern des Baikalsees.

VAR. δ.

Tab. IV, Fig. 1. δ. δ′. Tab. II, Fig. 2.

Der Stock ist flach mit unregelmässig-sphärischen Auswüchsen auf der oberen Fläche. Die Länge des Stockes beträgt 5 Ctm., die Dicke 0,5 Ctm., der Durchmesser der kugeligen Auswüchse 1,3—3,4 Ctm. — Die 6—8 strahligen, sternförmigen Oscula, von 3—4 Mm. im Durchmesser, sind um 8—20 Mm. von einander entfernt. Ausserdem kommen auf der oberen Fläche des Stockes einzelne Gruppen von sternförmigen Oeffnungen vor, deren Durchmesser 0,5—1 Mm. beträgt, sonst ist die obere Fläche glatt und homogen. Die Farbe des Stockes (im trockenen Zustande) ist ockergelb.

Die Nadeln sind ebenso gestaltet und beschaffen, wie bei der Var. γ. (vid. Tab. IV, Fig. 1 bei γ. und δ.), von welcher sie sich nur durch bedeutend geringere Dimensionen auszeichnet.

Maassangaben.

Skeletnadeln (in Mm.):

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.	№ 6.	№ 7.	№ 8.	№ 9.	№ 10.
Länge	0,219	0,219	0,219	0,216	0,210	0,204	0,201	0,198	0,198	0,165
Dicke	0,021	0,015	0,018	0,021	0,024	0,015	0,018	0,021	0,021	0,018
Dicke unmittelb. vor dem Ende.	0,009	0,006	0,006	0,006	0,009	0,006	0,006	0,009	0,009	0,006
Länge der mit Stacheln bedeckten Strecke	0,009	0,009	0,015	0,009	0,012	0,015	0,018	0,012	0,009	0,028

Fundort: S. W. Küste des Baikalsees.

LUBOMIRSKIA BACILLIFERA n. sp.

Tab. IV, Fig. 2 a; Tab. II, Fig. 1 a—b.

Diagnose. Stock flach, polsterartig ausgebreitet, incrustirt fremde Körper; Skeletnadeln dick, stäbchenförmig mit abgerundeten Enden; Oberfläche der Nadeln durchaus mit

Stacheln bedeckt[1]); Parenchym-Nadeln glatt, spindelförmig; Oscula grübchenförmig, mit 3—4 Oeffnungen auf ihrem Grunde.

Beschreibung. Diese Art bildet flache Stöcke von sehr unregelmässiger Gestalt, welche fremde Körper polsterartig überziehen. Die Dimensionen der mir vorliegenden Exemplare betragen: Länge 7,4—9 Ctm., Breite 3,2—4,8 Ctm., Dicke (Höhe) 1,2—1,8 Ctm.

Die untere Fläche des Stockes ist mit einem glänzenden Häutchen bedeckt und zeigt concentrische Anwachsstreifen; auf der oberen Fläche treten zahlreiche Dermalporen auf; die Oscula, deren Durchmesser 3—4 Mm. beträgt, erscheinen als flache Grübchen, an deren Grunde 3—4 kleine (von 0,8—1 Mm. im Durchmesser) Oeffnungen sichtbar sind. Die Farbe des Stockes ist grasgrün.

In Bezug auf die innere Struktur verhält sich diese Art wie die *L. baicalensis* mit dem Unterschiede jedoch, dass die Längsfaserzüge hier viel dünner und zarter sind, was schon dem blossen Auge bemerkbar ist. Mit Hülfe des Mikroskops zeigt sich, dass die Längsfasern nur aus 4—6 Nadeln bestehen, die vollkommen in das Horngewebe eingebettet sind. Im Uebrigen verhält sich die Struktur wie bei *L. baicalensis*.

Die Skeletnadeln sind stäbchenförmig, mit abgerundeten Enden; der Dickendurchmesser ist meistens überall gleich[2]); die Oberfläche ist mit Stacheln bedeckt, welche bald gleichmässig über die ganze Oberfläche vertheilt sind, bald auf beiden Enden viel dichter gedrängt, als im mittleren Abschnitt vorkommen. Missbildungen der Nadeln kommen hier ebenso zahlreich vor, wie bei anderen Varietäten, welche ich in den Fig. 1 und 2 (Taf. II.) und Fig. 1, 13, 14 (Taf. IV) zahlreich abgebildet habe. Parenchym-Nadeln sind spindelförmig und glatt.

Maassangaben.

Skeletnadeln (in Mm.).

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.	№ 6.	№ 7.	№ 8.	№ 9.	№ 10.
Länge	0,270	0,264	0,255	0,255	0,252	0,249	0,246	0,240	0,234	0,225
Dicke	0,024	0,021	0,027	0,024	0,027	0,021	0,024	0,021	0,024	0,024

Fundort: S. W. Küste des Baikalsees, in einer Tiefe von 2—5 Met.

VAR. α.

Taf. IV, Fig. 2, α—α‴.

Der Stock ist unregelmässig gestaltet, indem er polsterartig verschiedene fremde Körper incrustirt. Das grösste mir vorliegende Exemplare ist 7 Ctm. lang, 4 Ctm. breit

1) Ich fasse die stäbchenförmigen mit Stacheln bedeckten Nadeln als typisch für diese Art auf. *L. bacillifera* zeigt ganz analoge Variationen in Betreff der Gestalt und Beschaffenheit der Spicula, wie die vorhergehende Art (*L. baicalensis*) Ich werde alle diese Varietäten in ähnlicher Weise, wie früher beschreiben.

2) *Var.* β. und δ. machen einigermassen eine Ausnahme (vid. weiter unten).

und 2 Ctm. dick. Die trockenen Exemplare sind hellbraun oder isabellfarbig. Im Uebrigen verhält sich der Schwamm wie die *L. bacillifera*.

Die stäbchenförmigen Skeletnadeln kommen bei dieser Varietät in 3 verschiedenen Formen vor (cf. Tab. IV, Fig. 2 $\alpha - \alpha'''$.); zwei derselben sind gleichmässig dick (cf. l. c. α'' und α'''), die dritte dagegen ist im mittleren Abschnitt kugelig aufgetrieben (cf. l. c. α.).

Die eine Form (cf. l. c. α''') ist durchweg mit Stacheln bedeckt, welche an beiden Enden viel dichter gedrängt sind, als in dem mittleren Abschnitt (Analogon von der *L. baicalensis* Var. α. cf. Tab. IV, Fig. 1 bei α.).

Die andere Form (cf. Tab. IV, Fig. 2 bei α'') hat nur an beiden Enden dicht gedrängte Stacheln (Analogon der Var. β. v. *L. baicalensis*. cf. Tab. IV. Fig. 1. bei β.).

Die dritte Form (cf. Tab. IV, Fig. 2 bei α) zeichnet sich dadurch aus, dass der mittlere Abschnitt des Stäbchens kugelig aufgetrieben ist. Die Stacheln kommen nur auf beiden Enden vor, wobei sie eine weit grössere Strecke einnehmen, als bei der zweiten Form (vid. l. c. bei α''). Die Stacheln bedecken hier nämlich die beiden Enden bis zur kugeligen Auftreibung, mitunter aber kommen sie auch auf der kugeligen Auftreibung vor, wo sie jedoch nur vereinzelt stehen. Bei der zweiten Form der Nadeln (l. c. bei α'') nehmen die Stacheln dagegen eine geringe Strecke an beiden Enden ein. Diese dritte Form kommt hier in einer überwiegenden Anzahl vor und kann daher, schon aus diesem Grunde, nicht als eine Missbildung angesehen werden. Ausserdem muss ich bemerken, dass die kugelige Auftreibung der Stäbchennadeln ja nicht als ein Kunstprodukt anzusehen ist[1]), weil ich sie bei der Untersuchung der Spiritus-Exemplare zahlreich in die Hornfasern eingebettet gefunden habe, überdies kommen sie in den Schlammproben des Baikalsees genau ebenso gestaltet und beschaffen zahlreich vor.

Die Parenchym-Nadeln sind ebenso beschaffen und gestaltet, wie bei *L. bacillifera*.

Maassangaben.

Skeletnadeln (in Mm.):

1. Form (cf. Taf. IV, Fig. 2. bei α''').

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.
Länge	0,258	0,237	0,234	0,201	0,195
Dicke	0,024	0,018	0,018	0,015	0,024

2. Form (cf. Taf. IV, Fig. 2. bei α'').

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.
Länge	0,246	0,231	0,222	0,207	0,204
Dicke	0,021	0,024	0,021	0,021	0,018
Länge d. mit Stacheln bedeckten Strecke	0,105	0,081	0,063	0,057	0,027

1) Durch Glühen nehmen die Nadeln aller Halichondrien sehr verschiedene Formen an, unter welchen auch die in der Mitte aufgetriebenen vorkommen können (cf. Czernay).

(3. Form cf. Taf. IV, Fig. 2. bei α. und α′.)

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.
Länge	0,240	0,222	0,216	0,216	0,216
Dicke in d. Mitte	0,033	0,030	0,027	0,033	0,030
Dicke am Ende .	0,018	0,018	0,021	0,021	0,021
Länge d. mit Stacheln bedeckten Strecke	0,081	0,075	0,075	0,075	0,078

Fundort. S. W. Küste des Baikalsees.

VAR. β.

Taf. I, Fig. 4—6, Taf. IV, Fig. 2. β—β″.

Diese Varietät ist eine der gewöhnlichsten und liegt mir in zahlreichen Exemplaren von sehr verschiedener Grösse und Gestalt vor.

Der Stock ist entweder flach polsterartig ausgebreitet, oder sphärisch, dann jedoch meist knollenartig. Die sphärischen Stöcke erscheinen entweder als einfache, kurzgestielte Kugelsegmente, welche bald regelmässig, bald seitlich comprimirt sind, oder zusammengesetzt unter der Form eines, aus mehreren ungleich grossen Kugelsegmenten zusammengesetzten Körpers, welcher einem Wurzelknollen nicht unähnlich sieht.

Die Dimensionen der verschiedenen Stöcke sind folgende:

1) Flach ausgebreitete Stöcke.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.
	Centimeter.				
Länge	1,5	3,3	2,7	5,3	10,0
Breite	1,5	2,7	2,0	6,2	18,0
Dicke	0,3	0,9	1,5	1,7	2,7

2) Regelmässig sphärischer Stock (Tab. I, Fig. 4).

Längendurchmesser . . .	2,3 Ctm.
Querdurchmesser	2,3 »

3) Seitlich comprimirte, sphärische Stöcke (Tab. 1, Fig. 5).

	№ 1.	№ 2.
Höhe	8,5 Ctm.	5,1 Ctm.
Grosser Durchmesser (Breite)	8,5 »	4,8 »
Kleiner Durchmesser (Dicke)	3,2 »	3,2 »

4) Knollenförmige Stöcke.

	№ 1.	№ 2.
Totalhöhe	3,7 Ctm.	4,7 Ctm.
Totalbreite	5,5 »	9,2 »
Durchmesser der einzelnen Knollen	1—2 »	3—5,8 »

Die Oberfläche der kleinen (jugendlichen) Stöcke zeigt meistens keine Oscula, sondern nur Dermalporen, mitunter sieht man aber ein einziges, etwa in der Mitte des Stockes befindliches Osculum. An allen ausgewachsenen Stöcken sind die Oscula sehr zahlreich vorhanden; an den seitlich comprimirten sphärischen Stöcken ist die Anzahl derselben auf einer Seite grösser, als auf der anderen.

Die Oscula erscheinen als runde, tiefe Grübchen, deren Durchmesser 3—6 Mm. beträgt und welche um 8—20 Mm. von einander entfernt sind. Am Grunde eines jeden Grübchens sieht man 3—5 rundliche Oeffnungen, welche durch Verwachsen der im Centrum der Grübchen an einander stossenden Scheidewände zu entstehen scheinen. An manchen flachen Stöcken sind die Oscula mit einem, dem blossen Auge sehr gut bemerkbaren Hof umgeben, welcher durch dichteres Gewebe begrenzt wird.

Das Gerüst besteht aus sehr dünnen hornigen Faserzügen, welche wie bei der Var. α nur 2—6 Spicula einschliessen.

Die Spicula bei der Var. γ gewinnen eine ganz eigenthümliche Form dadurch, dass die Stäbchen an beiden Enden etwas dünner sind, als in dem mittleren Abschnitt. Es entsteht dadurch eine Uebergangsform zwischen dem Stäbchen- und dem Spindeltypus. Die Uebergänge sind so zahlreich und dabei so allmählich, dass man zwischen den Nadeln der vorhergehenden Var. α, der nachfolgenden Var. γ und dieser Varietät β keine feste Grenze ziehen kann (vergl. Tab. IV. Fig. 2 bei β und Fig. 2 bei α′ und γ).

Die Oberfläche der Nadeln ist, wie bei Var. γ (vergl. unten) nur an beiden Enden mit Stacheln bedeckt. Die Stacheln sind aber etwas grösser und nehmen überdies eine grössere Strecke, als bei der Var. γ ein. Mitunter kommen auch solche Nadeln vor, bei welchen auch der mittlere Abschnitt einige wenige und stets kleine Stacheln zeigt.

Die Missbildungen der Skeletnadeln sind oft ganz eigenthümlich (cf. Fig. 2 bei β′ u. β″), meistentheils wiederholen sich aber dieselben wie bei der folgenden Var. (cf. Tab. II, Fig. 1).

Die Parenchym-Nadeln sind spindelförmig und glatt.

Maassangaben.

Skeletnadeln (in Mm).

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.	№ 6.	№ 7.	№ 8.	№ 9.	№ 10.
Länge	0,246	0,231	0,231	0,231	02,31	0,222	0,219	0,216	0,210	0,210
Dicke in d. Mitte	0,018	0,021	0,018	0,021	0,015	0,018	0,021	0,012	0,021	0,021
Dicke am Ende .	0,015	0,015	0,015	0,012	0,012	0,015	0,012	0,009	0,012	0,018

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.	№ 6.	№ 7.	№ 8.	№ 9.	№ 10.
Länge d. mit Stacheln bedeckten Strecke	0,010	0,018	0,021	0,021	0,015	0,021	0,018	0,012	0,021	0,009

Fundort. An beiden Ufern des Baikalsees, in verschiedenen Tiefen (2—15 Mt.).

VAR. γ.

Tab. I, Fig. 2, 3; Tab. IV, Fig. 2 γ.

Der Stock ist entweder flach ausgebreitet, oder sphärisch. Das grösste mir vorliegende flache Exemplar ist 20 Ctm. lang, 15,5 Ctm. breit, in dem Centrum 2 Ctm. und an der Peripherie etwa 0,6 Ctm. dick. Ein sphärisches Exemplar misst nach einer Richtung hin 2,3 Ctm., nach einer anderen Richtung 2,8 Ctm. Die obere Fläche des Stockes ist mit zahlreichen Dermalporen bedeckt.

Die Oscula, welche als schwache Grübchen erscheinen, haben im Durchmesser, 3—3,5 Mm. und sind um das 4—5fache ihres Durchmessers von einander entfernt. Am Grunde eines jeden Osculums sind 4—6 kleine Oeffnungen sichtbar. An einigen Exemplaren bieten die Oscula ein gleichsam sternförmiges Aussehen dar, insofern als sie scheinbar durch leistenartige Vorsprünge, welche im Centrum der Grübchen verwachsen, in einzelne kleine Oeffnungen getheilt werden. Die Oscula gewinnen dann ein noch mehr sternförmiges Aussehen, wenn die Umwandung der an ihrem Grunde befindlichen Oeffnungen zerstört oder durchbrochen ist; man sieht in solchem Falle eine Oeffnung mit 3—4 leistenartigen Vorsprüngen; hierdurch erhalten diese Oscula ein den Osculis von *L. baicalensis* nicht unähnliches Aussehen.

Das Gerüst besteht aus Hornfasern, in welche 2—6 Spicula eingebettet sind. Die Farbe des Stockes ist olivengrün.

Die Skeletnadeln (abgesehen von den zahlreichen Missbildungen) zeichnen sich durch ihre regelmässige Stäbchenform aus. Die beiden stumpfen, abgerundeten Enden der Stäbchen sind mit Stacheln bedeckt (vergl. Tab. IV. Fig. 2. γ. Tab. II. Fig. 1, 1a, 1b).

Die Missbildungen sind hier mannichfaltig und zahlreich vorhanden. Alle diese, oft abenteuerlichen Formen stellt die Abbildung viel deutlicher dar, als die Beschreibung es vermöchte, daher verweise ich auf die hier beigefügte Figur 1 u. 1a (Taf. 2), in welcher ich die meisten derselben gegeben habe.

Die Parenchym-Nadeln sind spindelförmig, dünn und glatt.

Maassangaben.

Skeletnadeln (in Mm.).

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.	№ 6.	№ 7.	№ 8.	№ 9.	№ 10.
Länge	0,240	0,237	0,231	0,231	0,228	0,225	0,225	0,219	0,216	0,210
Dicke	0,027	0,021	0,018	0,027	0,021	0,021	0,027	0,027	0,033	0,027
Länge der mit Stacheln bedeckten Strecke	0,024	0,015	0,009	0,015	0,024	0,015	0,018	0,015	0,024	0,012

Fundort: SW. Küste des Baikalsees.

LUBOMIRSKIA INTERMEDIA n. sp.

Tab. IV, Fig. 3, A.

Diagnose. Stock flach ausgebreitet, überzieht fremde Körper; Oscula grübchenförmig, flach mit zahlreichen kleinen, von Dermalporen nicht zu unterscheidenden Oeffnungen; Spicula stäbchenförmig mit mehr oder weniger zugespitzten Enden; Oberfläche der Spicula durchweg mit Stacheln bedeckt, welche an den Enden dichter gedrängt stehen; Parenchym-Nadeln spindelförmig, verschieden gross und glatt.

Beschreibung. Der Schwamm bildet flach ausgebreitete und, in Gestalt von dünnen Lamellen, fremde Körper incrustirende Stöcke. Die Grösse der Stöcke ist sehr verschieden (4 und mehr Ctm. lang und ebenso breit), die Dicke erreicht kaum 4 Mm. Die Farbe des trockenen Schwammes ist gelblich oder olivengrün. Der Schwamm ist ziemlich fest und hart, lässt sich aber sehr leicht zwischen den Fingern zerreiben.

An der Oberfläche zeigt der Schwamm einige wenige rundliche Erhabenheiten, sonst ist er ganz eben, aber ziemlich rauh; die rauhe Oberfläche wird durch die hervortretenden Längsfaserzüge des Gerüstes hervorgebracht.

Die Dermalporen erscheinen als zahlreiche, kleine, unregelmässige Oeffnungen, welche von sehr feinen, borstenartigen Spitzen der Längszüge umgeben sind.

Von Strecke zu Strecke treten auf der Oberfläche des Schwammes einige Oscula als sehr seichte Vertiefungen auf. Innerhalb der Vertiefungen sind genau ebensolche Oeffnungen sichtbar, wie sie sonst auf der ganzen Oberfläche (Dermalporen) des Stockes auftreten, nur ist die Anordnung derselben scheinbar radiär. — Die Oscula sind mit blossem Auge besser bemerkbar, als mit der Lupe, indem sie unter der Lupe von der umgebenden Oberfläche des Schwammes sich kaum unterscheiden lassen. Der Durchmesser der Oscula beträgt

etwa 2—3 Mm. Das Parenchym des Schwammes ist ebenso beschaffen, wie bei der *L. baicalensis*. Das Gerüst ist ebenso gestaltet, wie bei den vorhergehenden Arten, nur ist das Horngebilde schwächer entwickelt, indem es nur zum Festhalten der Nadeln bestimmt ist, nicht aber, wie dort, die Nadeln einschliesst. Die Anzahl der Nadeln ist innerhalb der Längsfaserzüge 4—8, innerhalb der Querzüge 1—3.

Die Skeletnadeln sind stäbchenförmig, mit kurzen zugespitzten Enden und durchweg mit Stacheln bedeckt; die Stacheln sind an beiden Enden der Nadeln dicht gedrängt, in der Mitte dagegen sind nur wenige Stacheln vorhanden, oder mitunter fehlen sie hier ganz.

Die Missbildungen der Skeletnadeln sind sehr zahlreich und mannichfaltig (vid. Tab. IV. Fig. 4 e—m). Zwischen den Nadeln kommen auch runde mit Stacheln bedeckte Kugeln vor (cf. Taf. IV. Fig. 4 bei d. u. n.). Innerhalb der Kugeln bemerkt man mitunter einen fremden Körper (cf. l. c. n. u. n'); auch innerhalb der missbildeten Nadeln kommen solche fremde Körper vor (vid. l. c. bei i.).

Die Parenchym-Nadeln sind spindelförmig, verschieden gross und glatt (cf. Tab. IV. Fig. 3 A bei z.).

Maassangaben.

Skeletnadeln (in Mm.).

(cf. Tab. IV, Fig. 4 A. a—c.)

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.	№ 6.	№ 7.	№ 8.	№ 9.	№ 10.
Länge	0,222	0,207	0,204	0,021	0,021	0,198	0,192	0,189	0,174	0,162
Dicke	0,18	0,18	0,018	0,012	0,015	0,018	0,015	0,018	0,015	0,024
Länge d. mit Stacheln dichter bedeckten Strecke	0,036	0,027	0,024	0,024	0,021	0,027	0,021	0,021	0,024	0,039

Fundort: Mündung des Pankowa-Flusses (vid. d. Karte Fig. 1.).

VAR. *α*.

Tab. IV, Fig. 3 B—G.

Der Stock dieser Schwamm-Varietät incrustirt fremde Körper in Form von verschieden dicken Platten oder Polstern. In Bezug auf Gestalt und Form, sowie Consistenz und Farbe ist der Schwamm aber so sehr unbeständig, dass überhaupt garnichts Bestimmtes sich angeben lässt.

Die Exemplare von verschiedenen Fundorten sind fast ohne Ausnahme auch verschieden beschaffen; die Unterschiede erscheinen jedoch so gering und unwesentlich, dass ich alle diese Exemplare nur als eine einzige Varietät der *L. intermedia* auffassen möchte.

Der Schwamm ist im trockenen Zustande entweder ziemlich consistent und hart (wie *L. intermedia*), oder er ist so sehr zart und brüchig, dass er bei der leichtesten Berührung in Trümmer zerfällt. Die Dicke des Stockes schwankt zwischen 2 und 20 Mm.

Die Farbe des Schwammes ist weiss, grün (in verschiedenen Nüancen), schmutzig gelb, braun oder grau mit schwarzer Oberfläche.

Die Dermalporen erscheinen als kleine, unregelmässige Oeffnungen.

Die Oscula, deren Durchmesser 1—2,5 Mm. beträgt, erscheinen als verschieden tiefe Grübchen, auf deren Grunde 3—5 ziemlich grosse Oeffnungen sich befinden; bei manchen Exemplaren (Ausmündung der Angarà) erscheinen die Oscula als so tiefe Kanäle, dass der Grund derselben mit den Oeffnungen erst auf einem Durchschnitte des Schwammes sichtbar wird.

Das Parenchym ist ebenso beschaffen, wie bei *L. baicalensis*; das Gerüst weicht nicht im Geringsten von dem der *L. intermedia* ab.

Die Nadeln sind mit Stacheln bedeckt, welche bald gleichmässig über die ganze Oberfläche vertheilt sind (Fig. 3 C. F.), bald aber an den beiden Enden dichter gedrängt stehen (Fig. 3. B. bei f.), oder auch an beiden Enden fehlen (Exemplar aus der Mündung der Myssowa, Fig. 3. G.). Was die Grösse der Stacheln anbelangt, so sind sie nicht überall gleich; es lässt sich aber auch in dieser Hinsicht keine Regel ausfindig machen; mitunter sind sie klein (Murin cf. Fig. 3. bei F.), so dass sie bei einer sehr starken Vergrösserung (Hartnack Okul. 4, Object. 8.) nur als kleine Punkte erscheinen, bei anderen Exemplaren dagegen sind sie so gross, dass sie schon bei schwächerer Vergrösserung (Object. 4) sichtbar sind (cf. Taf. IV. Fig. 4. B. D.). Die Gestalt der Nadeln bietet sehr verschiedene und dabei allmähliche Uebergänge von einem Stäbchen bis zu einer vollkommenen Spindel dar. Die Umwandlung der Stäbchen in eine Spindel geschieht in der Weise, dass die zugespitzten Enden der Stäbchen allmählich schärfer und gestreckter werden, wobei auch die Dicke ab- und zunimmt.

Alle diese Uebergangsformen lassen sich mit Worten nicht gut wiedergeben, daher gebe ich hier eine ganze Reihe von Abbildungen, welche den Nadeln der von verschiedenen Fundorten stammenden Schwämme entnommen worden sind.

Um die einzelnen Formen zu ordnen, wie sie sich von einander ableiten lassen, bezeichne ich die Abbildungen der einzelnen Nadelgruppen mit den aufeinander folgenden Buchstaben des lateinischen Alphabets (cf. Taf. IV, Fig 4 A—F. Fig. 3. G.).

Während die mit A, B und C bezeichneten Nadelgruppen eine ganz deutliche Stäbchenform (mit zugespitzten Enden) zeigen, gewinnen sie immer mehr und mehr Aehnlichkeit mit einer Spindel (cf. D. u. E.), bis sie zuletzt die Form einer vollkommenen Spindel (cf. G.) annehmen. Manche Nadeln haben eine so wenig bestimmte Form (cf. F.), dass sie ebensogut für ein Stäbchen, wie für eine Spindel erklärt werden können.

In wie weit die Dimensionsverhältnisse der einzelnen Formen der Nadeln schwanken, wird aus den hier folgenden Maassangaben leicht zu ersehen sein.

Die Maassangaben werde ich für jede einzelne Nadelform der von verschiedenen Fund-

orten stammenden Schwämme geben, wobei ich jedesmal die entsprechenden Fundorte berücksichtigen werde.

Maassangaben.

Skeletnadeln (in Mm.).

1) cf. Tab. IV, Fig. 3 B.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.	№ 6.	№ 7.	№ 8.	№ 9.	№ 10.
Länge.	0,243	0,237	0,231	0,225	0,225	0,222	0,201	0,216	0,216	0,156
Dicke.	0,018	0,015	0,018	0,012	0,012	0,015	0,012	0,018	0,012	0,009
Länge des zugespitzten Endes	0,009	0,006	0,006	0,003	0,005	0,006	0,003	0,006	0,004	0,003

Fundort: Von der Mündung des Murin-Flusses.

2) cf. Tab. IV. Fig. 3 C.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.	№ 6.	№ 7.	№ 8.	№ 9.	№ 10.
Länge.	0,240	0,237	0,231	0,228	0,225	0,222	0,216	0,216	0,198	0,168
Dicke.	0,015	0,015	0,021	0,018	0,024	0,015	0,021	0,015	0,012	0,021
Länge des zugespitzten Endes	0,012	0,006	0,003	0,012	0,006	0,009	0,009	0,006	0,006	0,012

Fundort: Von der Mündung des Murin-Flusses.

3) cf. Tab. IV, Fig. 3. D.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.	№ 6.	№ 7.	№ 8.	№ 9.	№ 10.
Länge.	0,261	0,255	0,255	0,246	0,237	0,228	0,228	0,225	0,222	0,024
Dicke.	0,018	0,015	0,015	0,015	0,015	0,021	0,018	0,018	0,015	0,015
Länge des zugespitzten Endes	0,015	0,006	0,009	0,009	0,006	0,012	0,012	0,012	0,006	0,006

Fundort: Mündung des Pankowa-Flusses.

4) cf. Tab. IV, Fig. 3 E.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.	№ 6.	№ 7.	№ 8.	№ 9.	№ 10.
Länge.	0,279	0,261	0,258	0,255	0,252	0,252	0,249	0,240	0,240	0,240
Dicke.	0,018	0,018	0,015	0,018	0,018	0,018	0,021	0,021	0,021	0,018
Länge des zugespitzten Endes	0,015	0,015	0,021	0,021	0,012	0,021	0,015	0,021	0,018	0,018

Fundort: Mündung des Pankowa-Flusses.

5) cf. Tab. IV, Fig. 3 F.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.	№ 6.	№ 7.	№ 8.	№ 9.	№ 10.
Länge	0,243	0,240	0,237	0,231	0,231	0,228	0,222	0,222	0,219	0,204
Dicke	0,009	0,012	0,012	0,012	0,009	0,015	0,012	0,012	0,015	0,012
Länge des zugespitzten Endes	0,009	0,012	0,003	0,006	0,006	0,018	0,006	0,003	0,006	0,015

Fundort: Mündung des Murin-Flusses.

6) cf. Tab. IV, Fig. 3 G.

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.	№ 6.	№ 7.	№ 8.	№ 9.	№ 10.
Länge	0,237	0,234	0,231	0,228	0,225	0,222	0,219	0,219	0,204	0,204
Dicke	0,018	0,015	0,012	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,012
Länge des zugespitzten stachelfreien Endes . .	0,006	0,006	0,003	0,006	0,003	0,006	0,003	0,003	0,006	0,003

Fundort: Mündung des Myssowa-Flusses.

Fundorte. Alle Exemplare der Var. α. sind an den Mündungen der Flüsse: Myssowa, Murin, Pankowa (S. O. Ufer des Baikalsees), wie auch an der Ausmündung der Angara (S. W. Ufer des Baikalsees) gefunden worden (vide d. Karte Fig. 1.).

Bemerkung. In Bezug auf die *Lubomirskia intermedia* und die dazu gehörige Var. α muss noch Folgendes besonders hervorgehoben werden. Alle diese Schwämme kommen nicht in dem Baikalsee selbst vor, sondern an den Mündungen der sich in den Baikalsee ergiessenden Flüsse oder an dem Ausfluss der Angara aus dem Baikalsee. Sie schliessen sich in Bezug auf ihre Beschaffenheit eng an die *Spongilla*-Arten an, und zwar noch mehr, als die Varietäten der vorhergehenden Arten, auf deren Aehnlichkeit mit den Spongillen ich bereits schon oben hingewiesen habe.

Man kann gewissermaassen die *L. intermedia* und die dazu gehörige Var. α als Uebergangsform der *Lubomirskia*-Arten zu den Spongillen ansehen.

Der Stock dieser Schwämme (*L. intermedia* und Var. α) ist demjenigen der Spongillen sehr ähnlich, d. h. er ist sehr zart und zerreiblich; die Hornsubstanz ist nur schwach ausgebildet.

Der Stock der beiden vorhergehenden *Lubomirskia*-Arten (*L. baicalensis* und *bacillifera*) zeichnet sich dagegen durch seine Consistenz und Härte aus, wodurch diese Arten sich den eigentlichen Meerschwämmen enger als den Süsswasser-Spongillen anschliessen; die Hornsubstanz bildet hier starke Faserzüge von bedeutender Consistenz, löst sich aber in kochender Alkalilösung ebenso leicht auf, wie bei der *L. intermedia* und ihrer Var. α.

Die Skeletnadeln der *L. intermedia* und der Var. α sind auch denjenigen der Spongillen ähnlich, wobei sie jedoch ihren specifischen Charakter beibehalten. Die spindelförmigen Nadeln der aus der Mündung des Myssowa-Flusses stammenden Exemplare (cf. Tab. IV, Fig. 4 bei G.) schliessen sich besonders nahe an diejenigen der *Spongilla erinaceus* (cf. Tab. IV, Fig. 13) an.

Die Stacheln, welche auf der Oberfläche der Nadeln (bei Var. α Fig. 3 und *Spongilla erinaceus* Fig. 13) vorkommen, erstrecken sich nicht bis zu den Enden der Nadeln, sondern lassen eine ziemlich beträchtliche Strecke an beiden Enden der Nadeln ganz frei (vergl. Maassangaben № 6. Myssowa.) Der einzige Unterschied zwischen diesen Nadeln liegt in ihrer Gestalt.

Die Enden der Nadeln von *Sp. erinaceus* sind dicker und stumpfer und die Nadeln selbst sind auch verhältnissmässig dünner. Fügt man zu dieser Verschiedenheit der Nadeln noch die Verschiedenheit der Oscula bei Var. α und *Sp. erinaceus* und ferner die Abwesenheit der Gemmulae bei Var. α hinzu, so hat man genügende Merkmale zur Unterscheidung der beiden Formen von einander.

Die Oscula sind bei den Spongillen stets als einfache Oeffnungen vorhanden (cf. Grube, Bericht über d. Thätigk. d. naturw. Sect. d. Schles. Gesell. im Jahre 1872, p. 47), während sie bei *L. intermedia* und ihrer Var. α grübchenförmig sind und an ihrem Grunde einige kleine Oeffnungen besitzen.

LUBOMIRSKIA PAPYRACEA n. sp.

Taf. I, Fig. 7; Taf. III, Fig. 2, 2a, 2b; Taf. IV, Fig. 4.

Diagnose. Stock papierdünn, incrustirt fremde Körper; Oberfläche des Schwammes glatt und glänzend; Dermalporen sehr klein, polygonal; Oscula rund und entweder offen, oder aus mehreren von Dermalporen nicht zu unterscheidenden Löchern gebildet; Gerüst besitzt nur horizontale Faserzüge, welche ein polygonales Netzwerk bilden; Skeletnadeln gekrümmt, stäbchenförmig, mit stumpfen abgerundeten Enden; Oberfläche der Nadeln durchaus mit mehr oder weniger grossen Stacheln bedeckt; Hornsubstanz sehr zart, hüllt die Nadeln vollkommen ein.

Beschreibung. Der Schwamm stellt papierdünne, verschieden grosse und unregelmässig gestaltete Lamellen dar, welche je nach dem Fundorte bald vollkommen eben sind (S. W. Küste des Baikalsees), bald aber ziemlich grosse hohle kegelförmige Erhabenheiten auf ihrer Oberfläche zeigen (S. O. Küste des Sees). Die lamellösen Stöcke incrustiren fremde Körper, wie einzelne Holzstücke, Steine, ja sogar andere Schwämme. Es liegt mir nämlich ein Exemplar (aus der Nähe der Mündung des Myssowa-Flusses) vor, an welchem gleich-

sam eine dünne Lamelle des in Rede stehenden Schwammes in den Stock eines anderen Schwammes (*L. intermedia*) eingewachsen ist. Diese Erscheinung lässt sich dadurch erklären, dass die *L. papyracea* zuerst einen fremden Schwamm theilweise überzogen hat und dann, bei weiterem Fortwachsen des letzteren, von ihm bedeckt worden ist.

Der Schwamm zeichnet sich im trockenen Zustande durch eine beträchtliche Härte aus, ist aber dabei sehr spröde und brüchig. Die im Spiritus aufbewahrten und fast frischen Exemplare[1]) lassen sich sehr leicht in grössere Stücke zerbrechen, beim Auseinandertrennen der Nadeln aber leistet der Schwamm einen bedeutenden Widerstand.

Die Oberfläche des Schwammes erscheint vollkommen glatt und glänzend.

Die Dermalporen sind mit blossem Auge fast unsichtbar; unter der Lupe erscheinen sie als kleine polygonale Löcher (cf. Tab. III, Fig. 2b), so dass der ganze Schwamm wie ein Netz aussieht. Der Durchmesser der einzelnen Dermalporen ist 0,120 Mm. in einer und 0,159 Mm. in anderer Richtung.

Die rundlichen Oscula, deren Durchmesser 0,70—1,0 Mm. beträgt, sind um 10—12 Mm. von einander entfernt. Jedes Osculum steht in einer Vertiefung und ist von einem Ring (Hof) von dichtem und glattem Schwammgewebe umgeben, woselbst schon mit Hülfe einer Lupe kleinere Oeffnungen sich wahrnehmen lassen (cf. Taf. III, Fig. 2b.).

Einige Oscula erscheinen als runde Löcher, die bald ganz offen, bald durch eine dünne Membran verschlossen sind; andere Oscula dagegen bestehen aus mehreren kleinen, den Dermalporen vollkommen identischen Oeffnungen, so dass das Osculum in diesem Falle sich nur durch den erwähnten dichten Hof von der Umgebung unterscheiden lässt. Bei den mit Hügeln versehenen Exemplaren (vergl. oben) stehen die Oscula bald auf dem Gipfel der Hügel, bald zwischen den Hügeln.

Die Farbe des Schwammes ist sowohl bei frischen (nach einer mündlichen Mittheilung meines Bruders), als auch bei trockenen und bei Spiritus-Exemplaren weiss, wodurch sich der Schwamm auffallend von den anderen unterscheidet.

Das Parenchym des Schwammes erscheint als eine strukturlose, körnige Substanz, innerhalb welcher ich ausser Parenchymnadeln und fremden Körpern (wie Diatomeen- und Foraminiferen-Gerüsten) nichts mehr beobachtet habe. Kerne sind mir, trotz der grössten Sorgfalt, nie vorgekommen.

Die innerhalb des Parenchyms befindlichen kleinen Körnchen (Sarcodine-Granula Haeckel, die Kalkschwämme p. 166.) sind nicht gleichmässig, sondern von verschiedenen Dimensionen, überdies sind sie so zahlreich vorhanden, dass das Parenchym (Sarcodine Haeckel l. c. p. 164) fast allein aus Körnchen zu bestehen scheint.

Das Skelet des Schwammes besitzt keine Längszüge, was von der sehr geringen Dicke des Stockes, welchen der Schwamm bildet, abhängt; das ganze Gerüst ist netzförmig, die

1) Diese Exemplare sammt einigen anderen waren mir, wie oben erwähnt, durch die Post geschickt.

beigefügte Abbildung (cf. Tab. III, Fig. 2.) wird die Eigenthümlichkeit dieses Schwammes genügend erläutern. Die Skeletnadeln sind in folgender Weise angeordnet: es liegen 4—6 Skeletnadeln parallel zu Bündeln geordnet neben einander; eine Anzahl (4—5) dieser horizontal gelagerten Bündel umgiebt die polygonal-gestalteten Maschen (cf. Tab. III, Fig. 2.). Die Nadeln sind in eine zarte (aber consistente) und strukturlose Membran von Hornsubstanz (Auct.) eingelagert. Diese hornige Membran ist eben die Ursache, dass die einzelnen Nadeln sich nur schwer von einander trennen lassen. Die Hornsubstanz kann nur dann beobachtet werden, wenn man ein Stück des in Eosin gefärbten Schwammes mit Hülfe der Nadel zerzupft. Die einzelnen Gruppen von Nadeln oder auch die ganz isolirten Nadeln werden auf diese Weise vom Parenchym befreit. Aus dieser Manipulation lässt sich schliessen, dass sie stets vollständig in das Parenchym eingebettet sind.

Innerhalb der Nadelgruppen bemerkt man eine zarte, roth tingirte (Eosin) Membran, durch welche die einzelnen Nadeln mit einander verbunden und an einander festgehalten werden (vid. Tab. III, Fig. 2a).

Die isolirten Nadeln erscheinen oft vollkommen eingehüllt in eine röthliche Membran, welche an der Peripherie der Nadeln gleichsam zerfetzt erscheint (vid. Tab. III, Fig. 2a.).

Die Skeletnadeln haben die Gestalt von mehr oder weniger stark halbmondförmig gebogenen Stäbchen mit dicken abgerundeten Enden (cf. Tab. IV, Fig. 4.).

Die Oberfläche der Nadeln ist durchweg mit Stacheln bedeckt (vergl. Tab. IV, Fig. 4.). Die Grösse und Gestalt des Stockes wechselt je nach dem Fundorte; die flachen vom S. W. Ufer des Baikalsees stammenden Exemplare besitzen dicke Nadeln, deren Stacheln äusserst klein sind; unter den dicken Nadeln kommen auch dünnere in sehr geringer Anzahl vor, deren Stacheln aber viel grösser sind (cf. Tab. IV, Fig. 4 bei a); bei den mit Erhabenheiten versehenen, vom S. O. Ufer des Sees stammenden Exemplaren sind nur solche Nadeln vorhanden, welche bei geringerer Grösse viel längere Stacheln besitzen.

Missbildungen der Skeletnadeln (cf. Fig. 4. bei b.) sind sehr mannichfaltig und ziemlich häufig. Die Parenchym-Nadeln sind sehr klein, spindelförmig und glatt (ohne Stacheln)[1]).

Maassangaben.

Skeletnadeln (in Mm.).

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.
Länge	0,144	0,135	0,135	0,150	0,120
Dicke	0,018	0,012	0,015	0,015	0,021

Fundort: In der Nähe der Mündung des Myssowa-Flusses, an der S. O. Küste des Baikal-Sees und an vielen Orten der S. W. Küste des Sees, überall nur in geringen Tiefen vorkommend.

1) Vergl. Tab. III, Fig. 2 bei a.

II. Beschreibung der Varietäten von Veluspa polymorpha Miklucho-Maclay[1]).

a) Einleitung.

Miklucho-Maclay (l. c.) hat unter den Halichondrien des nördlichen stillen Oceans und des Eismeeres eine Schwamm-Gattung wegen der Mannichfaltigkeit der Formen besonders hervorgehoben; er bezeichnet diese Gattung mit dem neuen Namen *Veluspa* und fügt, wegen der schon erwähnten Mannichfaltigkeit der Formen, den Beinamen (Speciesnamen) *polymorpha* hinzu.

Eine Diagnose dieser Gattung *Veluspa* giebt er nicht, sondern verweist auf die Beschreibung der Arten (cf. l. c. p. 4); er hat jedoch nicht nur seine Abbildungen, sondern auch seine Beschreibungen in einer Weise gegeben, dass man aus denselben weder eine richtige Vorstellung über die einzelnen Formen, noch über den Gattungstypus selbst erhalten kann.

Miklucho unterscheidet eine ganze Reihe von Varietäten dieses Schwammes (*Veluspa polymorpha*) und zwar: 1) Var. *gracilis*, 2) *digitata*, 3) *arctica*, 4) *repens*, 5) *gyriformis*, 6) *cribrosa*, 7) *flabelliformis*, 8) *infundibuliformis*, 9) *foliacea*, 10) *tubulosa* u. 11) *baicalensis* (cf. l. c. p. 5—9.). In einer Anmerkung sagt Miklucho (cf. l. c. p. 4. Anm. 2.), dass seine Art *Veluspa polymorpha* zu der Gattung *Reniera* O. Schmidt[2]) gehöre und dass die Varietäten der *Vel. polymorpha* den Species der Gattung *Reniera* entsprechen.

Es ist nicht recht verständlich, was Miklucho hiermit eigentlich meint. Es könnte scheinen, als ob Miklucho sein Genus *Veluspa* mit dem Genus *Reniera* O. Schmidt identificirt, dann ist aber nicht zu verstehen, wozu er einen neuen Namen «*Veluspa*» gewählt hat. Miklucho hat jedenfalls unter seinen Schwämmen einige Formen gefunden, welche sich von den *Reniera*-Arten unterscheiden, so dass an eine Identität beider (*Reniera* und *Veluspa*) nicht zu denken ist; wahrscheinlich hat Miklucho bei seiner ungenauen Ausdrucksweise nur ein Genus bezeichnen wollen, welches der Gattung *Reniera* nahe steht.

Miklucho geht mit einem Vorurtheil an die Betrachtung des ihm reichlich vorliegenden Materials: er leugnet a priori die Richtigkeit der Schmidt'schen Systematik (vid. l. c. p. 9.), ohne aber selbst eine passendere zu geben. Gewaltsam drängt er ganz heterogene Formen in eine Species zusammen, indem er, ohne gehörig ins Detail einzugehen, seine Anschauungen in einer höchst gezwungenen Weise auf die Morphologie des Stockes zu begründen sucht. Und das ist auch der Grund, warum er seine Gattung *Veluspa* nicht zu charakterisiren vermochte. Wir werden später sehen, dass unter Miklucho's Varietäten der *Veluspa polymorpha* sich wirkliche *Reniera*-Formen finden, überdies aber auch allerlei, nicht

---

1) Miklucho-Maclay, Ueber einige Schwämme des nördlichen stillen Oceans u. d. Eismeeres (Mém. de l'Acad. des Sciences de St. Pétersbourg, VII Sér. Vol. XV № 3).

2) cf. Oscar Schmidt, Die Spongien des Adriatischen Meeres p. 72.

zu *Reniera* Schmidt gehörige Schwämme vorhanden sind, die wohl mit Recht ein neues Genus *Veluspa* bilden müssen.

Nach meiner eingehenden Untersuchung der feineren Struktur von Präparaten der verschiedenen Exemplare, welche auch Miklucho untersucht hat, bin ich zu folgenden Resultaten gekommen:

1) Von den 11 Varietäten, welche Miklucho unter dem Namen *Veluspa polymorpha* vereinigt hat, sind 3 (Var. *baicalensis*, *arctica* und *gracilis*) nicht nur unter einander so sehr verschieden, dass sie nicht einmal generisch zusammengehören können, sondern sie haben auch mit den übrigen 8 Varietäten (vergl. oben) nichts als nur die allgemeinen Charaktere der Familie *Halichondriae* O. Schmidt (D. Spong. d. Adriat. Meeres p. 52.) gemein.

2) Die 8 Varietäten (Var. *digitata*, *repens*, *flabelliformis*, *infundibuliformis*, *tubulosa*, *cribrosa*, *gyriformis* und *foliacea*), vereinige ich zu einem besonderen, selbstständigen Gattungs-Typus «*Veluspa*» (sens. strict.). Zu dieser Gattung stelle ich nur eine Art «*Veluspa polymorpha*» mit den oben erwähnten 8 Varietäten.

3) Die Var. *gracilis* ist eine Art, welche zu der von O. Schmidt aufgestellten Gattung *Reniera* zu gehören scheint (vergl. unten).

4) Die Var. *baicalensis* zeigt einige so eigenthümliche Charaktere, dass ich sie zu einer neuen Gattung «*Lubomirskia*» zu erheben mich veranlasst sah (vergl. oben).

5) Die Var. *arctica* Mikl. sehe ich als eine Uebergangs-Form der Halichondrien zu den Ceraospongien (cf. O. Schmidt, l. c. p. 19) an; sie hat einen Bau, welcher sie von einem jeden der oben erwähnten Typen unterscheidet, wodurch sie sich am nächsten den Chalineen O. Schmidt[1]) anschliesst; es scheint, dass sie mit *Pachychalina compressa* O. Schmidt[2]) identisch ist (vergl. unten).

b) Specielle Beschreibung.

Meiner Auffassung nach lässt die Gattung *Veluspa* (sens. strict.) sich folgendermaassen charakterisiren:

Genus **VELUSPA** m.

1870. *Veluspa polymorpha* part. Miklucho-Maclay, Ueber einige Schwämme des nördlichen stillen Oceans und des Eismeeres (Mém. de l'Acad. des Sciences de St. Pétersb. VII Sér. T. XV № 3) p. 4.

1874. *Veluspa* Leuckart, Bericht über die wissenschaftl. Leistungen in der Naturgeschichte der niederen Thiere in den Jahren 1870—1871, p. 250.

---

1) cf. Grundzüge einer Spongien-Fauna des Atlantischen Gebiets, 1870. p. 31.

2) cf. O. Schmidt, Grundzüge einer Spongien-Fauna des Atlantischen Gebiets. 1870. p. 37.

Charakteristik. Der Schwamm bildet einen Stock, welcher allerlei, bald emporwachsende, bald kriechende Formen darstellt, nie aber flach polsterartig ausgebreitet oder sphärisch gestaltet ist (cf. Miklucho l. c. Tab. 1.).

Der Stock zerfällt der feineren Struktur seines Gerüstes nach, in zwei Abschnitte: einen inneren oder centralen und einen äusseren oder peripherischen.

Der centrale, den wesentlichsten Theil des Stockes bildende Abschnitt besteht aus dicken, vielfach verzweigten Faserzügen, welche in radiärer Richtung von der Mittelaxe zur Peripherie des Stockes verlaufen (Radialfasern O. Schmidt). Die radiären (oder Längszüge) sind durch kurze und viel dünnere Querzüge zu einem mehr oder weniger regelmässigen Maschenwerk verbunden, in welches sich das Parenchym einlagert (cf. Tab. II, Fig. 4.).

Die Faserzüge werden aus einem dicken, homogenen, elastischen Gewebe von horniger Consistenz (Hornsubstanz Auct.) gebildet, in welches sehr zahlreiche Kieselnadeln (Spicula) eingebettet sind (cf. Tab. II. Fig. 4a). Die Spicula sind, je nach der Varietät verschieden gross (vid. Tab. IV, Fig. 5, 6, 10, 17), stets aber von gleicher Form und Gestalt. Sie sind an einem Ende dick und abgerundet, am anderen fein und scharf zugespitzt (cf. Tab. III, Fig. 1a.), wobei sie meistens vom abgerundeten zum zugespitzten Ende allmählich und gleichmässig an Durchmesser abnehmen (cf. Tab. IV, Fig. 6, 10.). Die Spicula füllen die Faserzüge so vollkommen aus, dass die Hornsubstanz nur als Umhüllung derselben auftritt (cf. Tab. III, Fig. 1); sie sind derart angeordnet, dass sie ihre spitzen Enden der Peripherie des Stockes zukehren (cf. Tab. II, Fig. 4a.)[1]).

Der peripherische Abschnitt des Stockes besteht aus einer verhältnissmässig dünnen, gleichförmig gestalteten und flach ausgebreiteten Schicht, welche gleichsam wie eine Kruste die ganze Oberfläche des Stockes überzieht und somit die Lücken zwischen den äusseren Enden der zur Peripherie des Stockes reichenden Längszüge ausfüllt. Diese peripherische Schicht wird ebenfalls aus Kieselnadeln gebildet, welche mit denen des centralen Theils des Gerüstes gleiche Gestalt besitzen, sich aber durch geringere Grösse vor jenen auszeichnen. Die Kieselnadeln sind ins Parenchym eingebettet und so angeordnet, dass sie, parallel neben einander liegend, ihre zugespitzten Enden nach aussen kehren, woher sie, eine zur Oberfläche des Stockes verticale Richtung besitzen (cf. Tab. II, Fig. 4a.).

Die Oberfläche des Stockes hat die Beschaffenheit von feinem Tuche und zeigt keine Oeffnungen (cf. Tab. II. Fig. 4 β.).

Die Oscula sind rundliche, einfache Löcher und stehen bald in Reihen, bald in Grup-

---

1) Die sich besonders auszeichnenden Züge, welche Miklucho (l. c. p. 4) «Verstärkungszüge» nennt, habe ich nur bei einer einzigen seiner Varietäten, der Var. *gracilis*, gefunden (cf. Taf. III, Fig. 4) und werde sie unter *Reniera* genauer beschreiben (vergl. weiter unten).

Bei den übrigen von mir untersuchten Varietäten der *Veluspa* (sens. strict.) finde ich alle Faserzüge gleich beschaffen, nur hier und da kommen bedeutend schwächere Züge, als die Mehrzahl derselben vor. Diese haben aber weder etwas Charakteristisches, noch können sie als Verstärkungszüge angesehen werden.

pen an dem oberen Rande der breiten und flachen, oder am Ende der langgestreckten Stöcke[1]) (vergl. Miklucho l. c. Tab. I, Fig. 6—18.).

Die auf solche Weise charakterisirte Gattung *Veluspa* Mikl. ist mit gewissen Gattungen den Halichondrien O. Schmidt verwandt. Ich sehe diese Verwandtschaft in Folgendem:

I.) In Bezug auf die Gestalt der *Spicula* ist sie verwandt 1) mit den Arten der Gattung *Clathria* O. Schmidt. Beiden Gattungen (*Veluspa* und *Clathria*) sind die Stumpfspitzer (O. Schmidt) eigenthümlich und charakteristisch, welche bei beiden zwei besondere typische Grössen zeigen (cf. O. Schmidt, D. Spong. d. adriat. Meeres Tab. VI, Fig. 1). Den Hauptunterschied zwischen den beiden Gattungen (*Clathria* u. *Veluspa*) bietet die Anordnung der kleineren Spicula dar; während nämlich bei unserer Gattung die kleineren Spicula ein besonderes, die Oberfläche des Stockes auskleidendes Stratum bilden (cf. Tab. II, Fig. 4a.), kommen sie bei *Clathria* nur vereinzelt und derart angeordnet vor, dass sie mit ihren spitzen Enden frei in die Lücken der Skelet-Maschen hineinragen (cf. Tab. II, Fig. 9 und bei Schmidt, Spongien d. adriat. Meeres Tab. VI. Fig. 1.).

2) Die *Veluspa* ist verwandt mit *Trachya pernucleata* Carter[2]); beide stimmen darin überein, dass die Oberfläche ihrer Stöcke von einer, aus kleinen stumpfspitzen Nadeln gebildeten Kruste bedeckt ist (cf. Tab. II, Fig. 4a; Carter l. c. Tab. XIII, Fig. 13). Es kommen aber einige Eigenthümlichkeiten vor, welche uns nöthigen diese beiden Schwämme als selbstständige und von einander wesentlich verschiedene Gattungs-Typen anzusehen. Bei *Trachya pernucleata* nämlich sind die grossen Skeletnadeln an beiden Enden zugespitzt (Umspitzer O. Schmidt) und bilden zahlreiche eigenthümliche Gruppen innerhalb des Stockes (cf. Carter l. c. Tab. XIII. Fig. 14, 15). Die zu jenen Gruppen angehäuften Nadeln haben eine radiäre Anordnung, indem sie von einem gemeinsamen Punkte ausstrahlen (cf. Carter l. c. Tab. XIII. Fig. 15).

Bei *Veluspa* (*sens. strict.*) bilden die grossen (stumpfspitzen O. Schmidt) Skeletnadeln ein maschiges Gerüst (cf. Tab. II. Fig. 4α, β.) und keine besonderen Gruppen, wie bei *Trachya* (Carter l. c. Tab. XIII, Fig. 13 u. 14a).

Beide Gattungen (*Veluspa* Miklucho und *Trachya* Carter) müssen unmittelbar neben der Gattung *Clathria* im System von O. Schmidt ihre Stelle finden.

---

1) Wenn die Varietät *digitata* wirklich hierher gehört, so zeichnet sie sich von allen übrigen Varietäten dadurch aus, dass die Reihen der Oscula parallel dem Rande der einzelnen Zweige verlaufen (cf. Miklucho l. c. Tab. I, Fig. 3 und 4.).

2) Carter in: Annals and Magaz. of nat. hist. 1870. Ser. 4. Vol. VI. p. 178. Tab. XIII, Fig. 11—16.

II) Was die Hornsubstanz anbetrifft, so zeigt sich dieselbe bei *Veluspa* in gewöhnlicher Weise. Die hornige Substanz, aus welcher die Faserzüge bestehen, ist ebenso reichlich vertreten wie bei *Lubomirskia*, *Clathria*, *Spongilla* etc. und lässt ausserdem, wie bei allen anderen Halichondrien keine besondere Struktur wahrnehmen (cf. Tab. III. Fig. 1).

Die Gattung *Veluspa* enthält eine Art:

VELUSPA POLYMORPHA Miklucho-Maclay.

Charakteristik. Die Charakteristik der Art ist dieselbe, wie die der Gattung (cf. oben).

Bei der Aufstellung der Species *Veluspa polymorpha* weicht Miklucho-Maclay von allen anderen Systematikern darin ab, dass er unter diesem Begriff nicht einen reellen, specifischen, sondern einen idealen Collectiv-Typus versteht. Mit dem Namen *Veluspa polymorpha* bezeichnet Miklucho-Maclay keine besondere Form, sondern versteht darunter alle seine 11 Varietäten, deren jede einzelne er mit besonderem Namen (*infundibuliformis*, *gyriformis*, *cribrosa* u. s. w.) belegt. Dadurch scheint er den Begriff einer Gattung (Genus) mit dem einer Art (Species) verwechselt zu haben.

Meiner Ansicht nach müsste die Var. *flabelliformis* hier als typische Form (Spec. *Veluspa polymorpha*) angesehen werden, deren Varietäten die übrigen 7—8 Formen (Varietäten von Miklucho) darstellen könnten. Leider aber kann ich vorläufig diese erwünschte systematische Reform nicht vornehmen, weil ich nur kleine Echantillons von Miklucho's Original-Exemplaren besitze und daher über die Bedeutung der äusseren Charaktere seiner Varietäten kein Urtheil fällen kann.

Ich beabsichtige hier nur die innere Struktur der Varietäten Miklucho's zu betrachten, um dadurch den Gattungs-Typus «*Veluspa*» zu begründen und die Abweichung einiger von Miklucho für *Veluspa* erklärten Formen zu zeigen. Zum Ausgangspunkt meiner Beschreibung nehme ich die Var. *infundibuliformis* Mikl., und zwar aus dem Grunde, weil sie mir am besten erhalten vorliegt, so dass ich an ihr alle Details der inneren Struktur mit erforderlicher Genauigkeit studiren konnte. Die übrigen Varietäten kann ich nur insofern in Betracht ziehen, als sie von der Var. *infundibuliformis* in Bezug auf ihren feineren Bau abweichen. In Betreff der äusseren Verhältnisse einzelner Varietäten muss ich auf die Abhandlung Miklucho's (cf. l. c. Taf. I.) verweisen.

VAR. INFUNDIBULIFORMIS, Mikl.[1])

Tab. II, Fig. 4, 4a; Tab. IV, Fig. 5.

1870. Miklucho-Maclay, Ueber einige Schwämme d. nördl. still. Oceans und des Eismeers. (Mém. de l'Acad. d. Sc. de St. Pétersb. VII Sér. Vol. XV. № 3.). p. 7. Tab. I, Fig. 16 u. 17.

Dieser Schwamm stellt einen unregelmässigen, breiten Trichter dar, dessen dünne Wände gar keine Oeffnungen zeigen, sondern homogen erscheinen und die Beschaffenheit eines feinen Tuches darbieten. Der Schwamm wächst aufrecht, indem er sich vermittelst eines dünnen Stiels befestigt (cf. Miklucho-Maclay l. c. Tab. I, Fig. 16.).

Ob die Oscula und die Dermalporen sich auch bei dieser Form, wie bei den verwandten (Var. *foliacea* l. c. p. 8, *flabelliformis* l. c. Tab. I, Fig. 15. p. 7.), am oberen Rande des Trichters befinden, darüber erwähnt Miklucho (l. c.) nichts, der Analogie nach muss jedoch ihre Stellung an jenem Rande angenommen werden.

Die innere Struktur dieser Schwammvarietät stimmt mit der in der Gattungscharakteristik gegebenen vollkommen überein.

Die 0,04—0,06 Mm. dicken Längszüge des Schwamm-Gerüstes verlaufen in einer schwach von innen nach aussen gekrümmten Richtung und sind durch viel schwächere (0,02—0,04 Mm. dicke) Querzüge zu einem unregelmässigen Netzwerk verbunden. Die Entfernung der einzelnen Längszüge von einander (und somit die Länge der Querzüge) beträgt 0,3—0,4 Mm. Die Querzüge sind um 0,4—0,55 Mm. von einander entfernt. Es entstehen somit etwa länglich-viereckige Maschen von ziemlich verschiedener Grösse, so dass der ganze Complex des Schwammes ein unregelmässiges Netzwerk darstellt (cf. Taf. II, Fig. 4a.). Die einzelnen Maschen des Netzwerks begrenzen in dem ganzen Complex des Schwammes zahlreiche, vielfach unter einander communicirende Räume, in welche sich das den Weichtheilen des Schwammes entsprechende Parenchym einlagert. Es entsteht somit ein System von Kanälen, welches dem sog. Gastrovascular-System (Auct.) entspricht. Mit Hülfe einer Lupe lassen sich die Maschen des Gerüstes sehr deutlich wahrnehmen (cf. Tab. II, Fig. 4.). Betrachtet man aber einen dünnen Schnitt, oder ein kleines zerzupftes und in Eosin gut tingirtes Stück des Schwammes unter dem Mikroskop, so erscheinen die das Gerüst bildenden Faserzüge als intensiv rothe, durchsichtige, strukturlose und ziemlich dicke Bänder von sog. Hornsubstanz (cf. Taf. III, Fig. 1.), innerhalb welcher zahlreiche

1) In Bezug auf die Bestimmung der einzelnen Varietäten Miklucho-Maclay's muss ich mich ganz auf Herrn Dr. A. Brandt, durch dessen Vermittelung ich die Proben derselben erhalten habe, verlassen. Ich lege vorläufig nicht viel Gewicht auf die Verschiedenheit der inneren Struktur der einzelnen Varietäten, indem ich hauptsächlich beabsichtige, mir ein allgemeines Bild der Struktur dieser Schwämme zu verschaffen. Daher will ich auch die Frage über die Bedeutung der Formen, d. h. ob man sie als Arten, oder als Varietäten zu betrachten hat, unberücksichtigt lassen.

Spicula eingebettet sind (cf. Taf. II, Fig. 4. bei β). Die Hornsubstanz löst sich in kochenden Alkalilösungen vollkommen auf, die Spicula dagegen bleiben unangegriffen nach. Letztere lösen sich auch in Säuren nicht auf. — Ihrer Gestalt nach gehören die Kieselnadeln dieses Schwammes zu dem Typus vollkommen glatter, stumpfspitziger Spicula (sog. Stumpfspitzer, O. Schmidt). Sie erscheinen als lange, pfahlförmige Stäbchen, deren eines Ende stumpf und abgerundet, das andere dagegen spitz auslaufend ist (cf. Tab. III, Fig. 1a.). Der Dickendurchmesser dieser Nadeln nimmt gegen das spitze Ende nicht ganz gleichmässig ab, sondern die grösste Dicke der Spicula fällt etwa auf die Mitte derselben. Der dem abgerundeten Ende entsprechende Theil der Spicula ist stets etwas dünner, als das stumpfe Ende selbst (cf. Tab. IV, Fig. 5. bei α,α'). Irgend welche Modificationen oder Missbildungen an diesen Nadeln habe ich nicht wahrgenommen; ich habe stets nur gleichgestaltete Skeletnadeln gesehen, welche bald gerade, bald schwach gekrümmt sind und sich höchstens durch ihre relative Grösse von einander unterscheiden, wie sich aus den nachfolgenden Maassangaben und den hier beigefügten Abbildungen (cf. Tab. IV, Fig. 5.) ersehen lässt.

Maassangaben[1]).

a) Grosse Skeletnadeln (in Mm.):

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.
Länge	0,4900	0,4800	0,4650	0,4400	0,4200
Dicke am stumpfen Ende	0,0040	0,0080	0,0042	0,0041	0,0081
» unmittelbar hinter dem stumpfen Ende	0,0038	0,0061	0,0040	0,0040	0,0060
» in der Mitte . . .	0,0041	0,0120	0,0061	0,0040	0,0082
» in einer Entfernung von 0,040 Mm. vom spitzen Ende . . .	0,0020	0,0060	0,0041	0,0021	0,0080
» unmittelb. vor der Spitze	0,0018	0,0040	0,0022	0,0008	0,0018

b) Kleine Skeletnadeln (in Mm.):

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.
Länge	0,195	0,171	0,153	0,192
Dicke	0,009	0,009	0,006	0,009
Dicke am spitzen Ende	0,004	0,004	0,006	0,004

Fundort. Eismeer (vergl. Miklucho-Maclay l. c. p. 7. u. 8.).

---

1) Die Messungen sind bei ausgezogenem Tubus des Mikroskops ausgeführt worden, und zwar die Länge mit dem Ocul. № 4, Object. № 4, die Dicke mit dem Ocul. 4, Object. 8 des Hartnack'schen Instrumentes.

Nachdem ich hier eben eine genaue Beschreibung der *Veluspa infundibuliformis* Miklucho-Maclay geliefert habe, halte ich die Beschreibung der übrigen Formen darum für überflüssig, weil dieselben in Bezug auf die innere Struktur keine besonders wichtigen Unterschiede zeigen. Alle diese Formen (Varietäten Mikl.) unterscheiden sich hauptsächlich durch ihre äussere Form und Gestalt, wie sie Miklucho-Maclay (l. c. Tab. I, Fig. 6—18)[1]) abgebildet hat. Das einzige, was sie in Bezug auf ihren inneren Bau von einander unterscheidet, ist die relative Grösse der Skeletnadeln bei einzelnen Varietäten. Um das zu veranschaulichen, führe ich hier einige Abbildungen (Tab. III, Fig. 1; Tab IV, Fig. 5, 6, 10, 17.) und Maassangaben der Skeletnadeln (vergl. unten) an. Ich kann desshalb nicht alle von mir untersuchten Varietäten angeben, weil ich nicht ganz sicher bin, dass die mir vorliegenden Proben wirklich den Originalexemplaren von Miklucho-Maclay entnommen sind. Ich kann aber nicht umhin hier zu erwähnen, dass ich, sowohl in Bezug auf die innere Struktur, als auch auf die Grösse der Nadeln einige Varietäten als vollkommen identisch erkannt habe. Das lässt mich eben vermuthen, dass manche der mir vorliegenden, als verschieden bezeichneten Proben, möglicher Weise, dennoch einer und derselben Varietät entnommen sind.

Die Varietäten, welche ich hier anführe, sind:

1) Var. *infundibuliformis* (vergl. oben).

2) Var. *tubulosa* (cf. Miklucho-Maclay l. c. Tab. I, Fig. 18; bei mir Tab. IV, Fig. 6.).

Maassangaben.

Skeletnadeln (in Mm.):

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.
Länge	0,198	0,192	0,192	0,192	0,186
Dicke	0,015	0,018	0,015	0,012	0,015

Fundort. Bei der Insel Ugak.

3) Var. *flabelliformis* (Miklucho-Maclay l. c. Tab. I, Fig. 15.; bei mir Tab. IV, Fig. 17.).

Maassangaben.

Skeletnadeln (in Mm.):

	№ 1.	№ 2.	№ 3.
Länge	0,350	0,320	0,350
Dicke	0,012	0,012	0,009

Fundort. Ochotskisches Meer.

---

1) Fig. 11. (Var. *arctica*) excl.

4) Var. *digitata* (Miklucho-Maclay l. c. Tab. I, Fig. 3. und 4; bei mir Tab. III, Fig 1. u. 1a und Tab. IV, Fig. 10.).

Maassangaben.

Skeletnadeln (in Mm.):

	№ 1.	№ 2.	№ 3.
Länge	0,213	0,210	0,204
Dicke	0,015	0,012	0,0125

Fundort. Eismeer.

5) Var. *arctica* (Miklucho-Maclay l. c. p. 5. Tab. I, Fig. 11; bei mir Taf. III, Fig. 4, 4a.).

Ich habe schon oben mit Berücksichtigung des inneren Baues die Behauptung ausgesprochen, dass der von Miklucho (l. c.) als *Vel. arctica* angesehene Schwamm eine *Pachychalina compressa* O. Schmidt ist. Nach Angabe O. Schmidt's nämlich hat die *Pachychalina* eine sehr grosse Verbreitung, und zwar: «von Skagen (Nordsee) zieht sich die Gattung über die englischen Meere und Farör nach Island, wo sie mit flachen Aesten vorkommt, welche meist auf beiden Kanten Reihen von Osculis tragen»[1]). Da nun Miklucho's Var. *arctica* aus dem Eismeere herstammt, so bringt dieser Umstand, mit Rücksicht auf die grosse Verbreitung der *Pachychalina*, mich auf die Vermuthung, dass *Pachychalina compressa* O. Schmidt und *Veluspa polymorpha* Var. *arctica* Miklucho-Maclay identisch sind, und zwar umsomehr, als die Abbildung Miklucho-Maclay's (l. c. Tab. I, Fig. 11.) und die Beschreibung O. Schmidt's («wo sie mit flachen Aesten vorkommt, welche meist auf beiden Kanten Reihen von Osculis tragen») fast übereinstimmen. Es sind leider bei O. Schmidt (l. c.) keine genügenden Angaben über den feineren Bau zu finden. Ich will daher hier eine möglichst genaue Beschreibung der Struktur geben, um dadurch darzuthun, dass der in Rede stehende Schwamm nicht mit *Veluspa* vereinigt werden darf.

PACHYCHALINA COMPRESSA O. Schmidt.

Tab. III, Fig. 3, 3a, 3b; Tab. IV, Fig. 8.

1870. *Pachychalina compressa* O. Schmidt, Grundzüge einer Spongien-Fauna des atlantischen Gebietes. Leipzig. p. 37.

---

1) cf. O. Schmidt, Grundzüge einer Spongien-Fauna des atlantischen Gebietes. 1870. p. 37.

1870. *Veluspa polymorpha* Var. *arctica* Miklucho-Maclay, Ueber einige Schwämme d. nördl. Still. Oceans und des Eismeeres (Mém. d. l'Acad. des Sciences de St. Pétersb. VII Sér. T. XV. № 3.). p. 5. Tab. I, Fig. 11.

1878. *Pachychalina compressa* Dybowski, Zool. Anzeiger № 2, p. 32.

1878. , , Mereschkowski, Предварит. отчетъ о бѣломорскихъ губкахъ (Vorl. Mittheil. über die Schwämme des Weissen Meeres) p. 18.

In Bezug auf die äussere Form und Gestalt des Stockes muss ich auf die Abbildung Miklucho's (l. c. Fig. 11.) verweisen[1]) und will hier nur den feineren Bau des Gerüstes beschreiben.

Das Gerüst besteht aus flachen, breiten, hornigen Fasern, welche, sich vielfach verzweigend (cf. Tab. III, Fig. 3b), untereinander anastomosiren und ein ganz unregelmässiges Netzwerk bilden (cf. Tab. III, Fig. 3.). In die Fasern sind kieselige Spicula eingelagert. Die Spicula sind dabei in Längsbündel angeordnet und nehmen nur einen unbedeutenden Raum in der Axe der einzelnen Fasern ein (cf. Tab. III, Fig. 3.).

Hiernach bestehen die Faserzüge der *Pachychalina compressa* im Wesentlichen aus Hornsubstanz (Auct.), während die kieseligen Spicula in den Hintergrund treten. Wir haben es hier offenbar mit einer Art der Familie *Chalinidae* zu thun, wofür auch noch die Gestalt der Nadeln spricht, nicht aber mit einer *Veluspa*-Varietät, wie Miklucho-Maclay (l. c.) meint.

Die Spicula dieses Schwammes sind umspitzig (O. Schmidt), die Grösse derselben beträgt: Länge 0,144 Mm., Dicke 0,006 Mm.

Die Breite der einzelnen Fasern beträgt 0,060—0,090 Mm.; die Breite der die Mitte der Faser einnehmenden Nadelbündel beträgt 0,015—0,021 Mm.

Fundort. Polarmeer (Mare glaciale, v. Baer und v. Middendorff.).

III. Beschreibung der Reniera-Arten.

a) Einleitung.

Die Gattung *Reniera* ist ursprünglich von Nardo[2]) aufgestellt; später hat Oscar Schmidt eine Revision der Gattung vorgenommen.[3]) Die Gattung *Reniera* wird von

---

1) In den Angaben über die äusseren Verhältnisse dieses Schwammes finden sich bei Miklucho-Maclay und bei O. Schmidt (l. c.) Differenzen. Nach Schmidt nämlich stehen die Oscula bei dem in Rede stehenden Schwamm »meist auf beiden Kanten der flachen Aeste»; nach Miklucho (l. c.) dagegen «besitzt nur die eine Seite der blattförmigen Aeste meist in Reihen angeordnete Oscula», welche in seiner Abbildung dicht am Rande der Aeste (l. c. Fig. 11.) gezeichnet sind. Die Abbildungen Miklucho's sind zu sehr schematisirt, als dass man auf diesen Unterschied Gewicht legen könnte.

2) Vergl. Isis 1833, p. 519. Spongiarum classificatio.

3) O. Schmidt, die Spongien des adriatischen Meeres. 1862. p. 72.

O. Schmidt folgendermaassen charakterisirt: «Halichondriae porosissimae, fragiles et quae siccae facillime digitis in pulverem conteruntur. Spicula simplicissima et uniformia, nunquam nodosa». In Bezug auf die Diagnose macht O. Schmidt (l. c.) folgende Bemerkung: «Die geringe Consistenz sowohl im frischen, als im trockenen Zustande und die Einfachheit und Gleichförmigkeit der Nadeln bilden die einzigen Anhaltepunkte der Diagnose».

Diese zu allgemein ausgedrückten Charaktere der Diagnose waren und sind auch heute noch die Ursache, dass man der Gattung *Reniera* allerlei heterogene Formen unterordnet. O. Schmidt hat, wie das von Gray nachgewiesen worden ist, ursprünglich unter seinen 12 *Reniera*-Arten (cf. l. c.) sehr verschiedene Schwämme zusammengestellt. Gray nun schied mit Recht aus den *Reniera*-Arten Schmidt's eine Anzahl aus und fasste sie unter dem Namen *Tedania* zu einem besonderen Gattungs-Typus zusammen, welcher nachher von O. Schmidt[1]) anerkannt worden ist.

In dem soeben citirten Werk (Grundzüge etc. p. 39) sagt O. Schmidt, dass die *Reniera*-Arten «zu einer solchen Menge angeschwollen sind, dass jede Orientirung aufgehört hat»; in Folge dessen stellt er eine Anzahl (4) von neuen Gattungen auf, die er, sammt den Gattungen *Reniera* und *Tedania* in eine Gruppe (cf. l. c. p. 13, 21, 25) *Renierina* (l. c. p. 39) zusammenfasst, wodurch die ursprüngliche Gattung zu einer Gruppe erhoben wird. Für die Gattung *Reniera* giebt er eine neue, modificirte Diagnose, welche in folgender Weise lautet: «Incrustirende oder röhrenförmige Schwämme von sehr geringer Festigkeit. Die Nadeln an beiden Enden zugespitzt oder stumpf, 0,15 Mm. bis etwas über 0,3 Mm. lang und zu einem exquisiten drei- und viermaschigen Netzwerk lose verkittet. Keine Oberhaut».

Diese Diagnose halte ich für eine ganz vorzügliche. Der Ausdruck: «die Nadeln sind zu einem exquisiten 3—4 maschigen Netzwerk lose verkittet» scheint mir besonders charakteristisch, wobei ich aber Folgendes hinzufügen muss:

1) Der Ausdruck «3—4 maschiges Netzwerk» muss folgendermaassen geändert werden: die glatten, umspitzigen Nadeln sind in ein Netzwerk mit polygonalen Maschen gelagert.

2) Ich betone hierbei das Wort polygonal im Gegensatz zu rechtwinklig; in Folge dessen sollen zu *Reniera* O. Schmidt nur solche Arten gerechnet werden, bei welchen das, aus lose verkitteten Nadeln bestehende Skelet auf einem Längsschnitt[2]) ein solches Netzwerk mit polygonalen Maschen darstellt (vergl. O. Schmidt, die Spong. d. adriatischen Meeres, Tab. VII, Fig. 7 und bei mir Taf. III, Fig. 5), nicht aber als Netzwerk mit rechtwinkligen Maschen (Gitterwerk) erscheint (cf. Grimm, Kaspisches Meer. Taf. IX, Fig. 4.; bei mir Taf. II, Fig. 3.).

---

1) O. Schmidt, Grundzüge einer Spongien-Fauna des atlantischen Gebietes. p. 39.

2) Auf einem Querschnitte des Schwammes stellt das Skelet jeder beliebigen Art, ein Netzwerk (cf. Grimm, Каспійское море и его Фауна, Heft I Taf. II Fig. 11. O. Schmidt, Grundzüge etc. Taf. VI, Fig. 7.) dar, daher kann der Längsschnitt allein als entscheidend betrachtet werden (cf. Taf. III, Fig. 5. u. 7.).

3) Unter den «lose verkitteten Nadeln» muss man allein die bei O. Schmidt (Die Spongien des adriatischen Meeres, Taf. VII, Fig. 7. und 8.) dargestellten Nadeln verstehen. Studirt man ferner die einzelnen, meist classisch charakterisirten Arten von O. Schmidt, so wird man finden, dass unter denselben vornehmlich zwei verschiedene Typen zu unterscheiden sind, nämlich:

a) Schwämme, deren Gerüst aus glatten und bloss an ihren Spitzen durch die Hornsubstanz zu einem Netzwerk verkitteten Nadeln besteht (Typus: *Reniera alba*, O. Schmidt, Die Spongien des adriat. Meeres, p. 73. Tab. VII, Fig. 8., *R. cratera*, O. Schmidt, l. c. Tab. VII, Fig. 7.).

b) Schwämme, bei welchen die Hornsubstanz «membranös und faserartig sich ausbreitet, ohne eigentliche Fasern zu bilden» (Typus: *Reniera fortior* O. Schmidt, Grundzüge etc. p. 40.[1])

Diese beiden Typen würden sich ganz vortrefflich als besondere Gattungen (oder Untergattungen) trennen lassen, wenn man sicher wüsste, dass beim ersten derselben weder Längs-, noch Querfaserzüge vorhanden sind und dass das Gerüst aus polygonalen Maschen allein besteht.

Wir werden später sehen, dass es Schwämme giebt, deren Gerüst ausser den eben geschilderten polygonalen Maschen auch noch Längsfaserzüge besitzt, welche von Strecke zu Strecke sich wiederholen; sie können jedoch sehr leicht an mikroskopischen Präparaten vermisst werden, weil sie, ihrer oft beträchtlichen Entfernung von einander wegen, nur auf grösseren Schnitten des Schwammes wahrnehmbar sind und auf Querschnitten gar nicht zum Vorschein kommen.

Nachdem ich auf die beiden oben angeführten Typen aufmerksam gemacht, gehe ich zur Beschreibung derjenigen mir vorliegenden Schwämme über, welche ich bei unserer jetzigen mangelhaften und unsicheren Kenntniss der Gattung *Reniera* als Arten dieser Gattung ansehen muss.

b) Specielle Beschreibung.

RENIERA GRACILIS, Miklucho-Maclay sp.

Taf. III, Fig. 3, 3a, 3b; Tab. IV, Fig. 16.

1870. *Veluspa polymorpha*, var. *gracilis* Miklucho-Maclay, Ueber einige Schwämme d. nördl. Still. Oceans etc. (Mém. de l'Acad. des Sc. de St. Pétersb. VII Sér. Vol. XV. № 3) p. 5. Tab. I, Fig. 1; Tab. II, Fig. 3.

---

1) Dabei ist zu berücksichtigen, dass beim ersten Typus (*R. alba* O. Schm.) die Maschen aus einzelnen Nadeln bestehen, während beim zweiten (*R. fortior*) jede einzelne Seite der Maschen aus einem Bündel von 2—3 (u. mehr) dicht neben einander liegenden Nadeln gebildet wird.

Diagnose. Stock baumförmig mit aufrechten, anastomosirenden Aesten; Oberfläche des Stockes mit zahlreichen, sehr kleinen Dermalporen bedeckt; Oscula rundlich und mehr oder weniger regelmässige Längsreihen bildend; Spicula umspitzig; Gerüst besteht aus vertical verlaufenden Längsfasern, zwischen welchen ein Netzwerk von polygonalen Maschen eingelagert ist; Längsfasern sind aus bandartigen Zügen von Hornsubstanz gebildet, in welche 1—3 Reihen von Spicula eingebettet liegen; die netzförmig gelagerten Nadeln bilden polygonale Maschen, indem von den Knotenpunkten 3—5 einzelne Nadeln ausgehen, die daselbst durch eine sehr spärlich auftretende Hornsubstanz verbunden sind.

Beschreibung. Der Schwamm bildet einen baumförmigen Stock mit aufrecht stehenden, dichotomisch sich theilenden Aesten, welche aus einem gemeinsamen Stamm entspringen und durch einige wenige Queräste unter einander anastomosiren, oder auch streckenweise unter einander verwachsen (cf. Miklucho-Maclay, l. c. Tab. I, Fig. 1.). Der grösste mir vorliegende Ast dieses Schwammes ist cylindrisch, etwas plattgedrückt, 8,5 Ctm. lang und in einer Richtung 8, in anderer 2—4 Mm. dick; auf der Oberfläche zeigt er unzählige, kleine Dermalporen von etwa 0,1—0,15 Mm. im Durchmesser; die Oscula erscheinen als rundliche Oeffnungen (von 0,8—1 Mm. im Durchmesser), welche in ziemlich regelmässige Längsreihen angeordnet und an einer Seite des Astes (Aussenseite Mikl. l. c.) reichlicher, als an der anderen (entgegengesetzten) vorhanden sind; die Entfernung der Oscula von einander beträgt 4—7 Mm.; die Farbe des getrockneten Schwammes ist gelblichweiss oder grau.

Die Skeletnadeln sind spindelförmig (Umspitzer O. Schmidt) und werden durch die Hornsubstanz zu einem Gerüst verbunden, welches eine sehr eigenthümliche Struktur zeigt.

Das Gerüst des Schwammes besteht: 1) aus verticalen, durch die ganze Länge der Aeste verlaufenden Faserzügen und 2) aus einem Netzwerk, dessen polygonale Maschen unmittelbar von den Faserzügen entspringen (cf. Taf III, Fig. 4 bei a, b, c.). Die Faserzüge (Längsfaserzüge) werden von einer dichten strukturlosen Hornsubstanz gebildet, in welche die Skeletnadeln eingebettet sind (cf. Fig. 4. a, b, c.). Die Längsfaserzüge, welche nur im centralen Theil des Stockes, in sehr verschiedener Entfernung von einander, verlaufen, sind in Bezug auf ihre Dicke und Gestalt nicht gleich. Die Entfernung der Faserzüge von einander beträgt 0,6—2,6 Mm., die Dicke 0,02—0,08 Mm.

Die dickeren Fasern sind stets ganz gerade und erscheinen bald dichotomisch verzweigt (vid. Fig. 4. bei d.), bald bleiben sie in ihrer ganzen Länge ungetheilt (cf. Fig. 4. bei b, c.).[1])

Je nach der Dicke der Längsfasern, ist in die Hornsubstanz derselben nur eine einzige Reihe von Nadeln eingebettet (cf. Fig. 4. bei c, e.), oder es kommen 2—3 und sogar

---

1) Diese Faserzüge, welche schon für das blosse Auge bemerkbar sind, lassen sich sehr gut von der sie locker umgebenden Schwammmasse isoliren, oder wie Miklucho sagt: «ausreissen» (l. c. p. 5.). Miklucho nennt sie «Verstärkungszüge» und will sie auch bei allen übrigen *Veluspa*-Varietäten gefunden haben, was aber, wie ich gezeigt habe (vrgl. oben), nicht der Fall ist. Was jene besondere Benennung anbelangt, so ist sie hier nicht unpassend, aber doch nicht nothwendig, weil diese Fasern analog und gleichwerthig den Längsfaserzügen anderer Schwämme sind.

4 Reihen vor (vergl. Fig. 4, a, b.). Was die Anordnung der Nadeln innerhalb der Fasern anbelangt, so sind sie in den dünnen Fasern (cf. Fig. 4, c, e.) regelmässig dicht hinter einander eingelagert, wobei die Längsaxe der Nadeln mit der Länge der Fasern zusammenfällt (vid. Fig. 4, c.), innerhalb der dickeren Fasern dagegen ist ihre Richtung meist sehr mannichfaltig (vid. Fig. 4, a, b.). Unmittelbar an die Längsfasern schliesst sich der zweite Bestandtheil des Gerüstes, das Netzwerk, an (cf. Taf. III, Fig. 4 bei g. u. f.). Dieser zweite, bedeutend reichlichere Bestandtheil des Schwammgerüstes besteht vorwiegend aus Skeletnadeln, indem die Hornsubstanz fast ganz zurücktritt (cf. l. c. Fig. 4, 4a.). Die Skeletnadeln sind netzförmig gelagert, und zwar so, dass in den Knotenpunkten 3—5 einzelne Nadeln mit ihren spitzen Enden zusammentreten und daselbst durch eine sehr geringe Menge der Hornsubstanz an einander gekittet werden (Fig. 4a). Diejenigen Nadeln des Netzwerkes, welche sich an die Faserzüge anschliessen, treten mit einem Ende in die Hornsubstanz derselben hinein (Fig. 4 bei a, e.), so dass auf diese Weise ein inniger Zusammenhang der beiden Theile zu Stande kommt (Fig. 4.).

Die Gestalt und Grösse der einzelnen Maschen ist sehr unbeständig: es kommen 3—6-seitige, mehr oder weniger regelmässige Polygone von 0,1—0,25 Mm. im Durchmesser vor. Das gesammte Netzwerk bietet bei schwacher Vergrösserung des Mikroskops (Hartnack Object. 4, Okul. 3.) ein ungemein zierliches Aussehen dar, besonders wenn das Präparat (Querschnitt des Schwammes) in Eosin gut tingirt ist. Die weissen durchsichtigen Nadeln erscheinen dann an den Knotenpunkten des Netzes durch eine schön rothtingirte Hornsubstanz (welche an ungefärbten Präparaten weiss und sehr pellucid, oder zuweilen gelblich gefärbt ist) mit ihren Enden an einander gekittet; hier und da sieht man an den Knotenpunkten 1—4 kleine Scheibchen (cf. Tab. III, Fig. 4 bei α), welche den quer durchschnittenen Nadeln der Längsfaserzüge entsprechen[1]).

Die Skeletnadeln sind, wie oben erwähnt, spindelförmig; es kommen aber, wenn auch höchst selten, an einem Ende abgestumpfte Nadeln vor (cf. Tab. IV, Fig. 16 bei β); letztere sind selbstverständlich als abnorm anzusehen; es ist mir keine einzige Art der Kieselschwämme (*Halichondria*) bekannt, wo unter den spindelförmigen Nadeln (Umspitzer O. Schmidt) nicht auch einige mit stumpfen Enden (Stumpfspitzer O. Schmidt) versehene vorkämen. Nadeln, welche an beiden Enden stumpf sind, wie Miklucho-Maclay (l. c. p. 5) gefunden haben will, sind mir bei diesem Schwamme nicht vorgekommen.

Die Dimensionen dieser Nadeln sind auffallend gleichmässig; die hier nachfolgenden Maassangaben geben unter № 1 die normale Grösse an; die unter den übrigen 4 №№ angeführten Zahlen beziehen sich auf die wenigen Abweichungen, welche ich nur mit Mühe ausfindig machen konnte.

---

1) Der inneren Struktur nach, scheint die *Reniera gracilis* mit *Axinella* O. Schmidt (d. Spong. d. adriat. Meeres p. 60) verwandt zu sein. Darüber aber, wie sie sich zu einander verhalten, kann gegenwärtig nichts Sicheres gesagt werden, weil die *Axinella*-Arten noch zu ungenau auf ihre Struktur erforscht sind. Ich habe bis jetzt keine Gelegenheit gehabt, Axinellen zu untersuchen.

Die Parenchym-Nadeln, die ich in sehr geringer Anzahl vorgefunden habe, sind spindelförmig und sehr klein und zart.

Maassangaben.

Skeletnadeln (in Mm.):

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.
Länge	0,105	0,090	0,108	0,110	0,102
Dicke	0,006	0,006	0,009	0,009	0,006

Fundort: An der Mündung des Flusses Ud (Ochotskisches Meer).

Bemerkung. Aus der eben gegebenen Beschreibung geht hervor, dass die in Rede stehende Schwamm-Art sich der Gattung *Reniera* O. Schmidt viel näher anschliesst, als der Gattung *Veluspa*, wohin sie Miklucho-Maclay (l. c. p. 5) als Varietät gestellt hat.

Das Gerüst unseres Schwammes stellt genau ein solches Netzwerk dar, wie es bei O. Schmidt (Die Spongien des adriat. Meeres, Tab. VII, Fig. 8) und Kölliker (Icon. histiol.) für *Reniera*-Arten abgebildet und beschrieben worden ist. Der einzige Unterschied besteht darin, dass im Gerüst der *Reniera gracilis* m. Längsfaserzüge vorkommen, welche bei den übrigen *Reniera*-Arten vermisst werden. Ob sie auch wirklich fehlen oder nur unberücksichtigt geblieben sind, wird die Zukunft entscheiden.

RENIERA sp.[1])

Tab. II, Fig. 3, 3a, 3b; Tab. IV, Fig. 2.

Diagnose. Stock flach, polsterartig fremde Körper überziehend; Oberfläche mit sehr kleinen Dermalporen bedeckt; Oscula rundlich; Skeletnadeln spindelförmig, glatt; Hornsubstanz sehr spärlich vertreten, bildet keine Faserzüge, sondern breitet sich nur an den Enden der Nadeln aus, welche zu einem Gitterwerk mit rechtwinkligen Maschen angeordnet sind.

Beschreibung. Der Schwamm, welcher mir in einigen kleinen Exemplaren vorliegt, stellt flache, unregelmässige Polster dar; derselbe incrustirt verschiedenartige kleine

---

1) Aus einer brieflichen Mittheilung des Herrn W. Tscherniawski in St. Petersburg erfahre ich, dass er eine Spongienfauna des Schwarzen Meeres eben der Moskauer Naturf. Gesell. zum Druck vorgelegt hat; um daher etwaigen Missverständnissen vorzubeugen, gebe ich dieser einzigen mir vorliegenden, aus dem Schwarzen Meere stammenden, Schwamm-Art keine specifische Benennung. Ich will sie nur beschreiben und abbilden, weil die Struktur des Gerüstes, als eine Erläuterung für den Bau des zweiten, von mir oben erwähnten *Reniera*-Typus gelten kann.

Muscheln (junge *Mytilus*, *Cardium*), oder Muschelscherben (*Pecten*, *Ostrea*), oder auch kleine Steine und Holzstücke; die Grösse des Stockes beträgt in einer Richtung 1,2—3 Ctm., in anderer 0,8—1,5 Ctm.; die Dicke desselben schwankt zwischen 0,1 und 0,8 Ctm. Die Oberfläche des gelblichweissen Schwammes zeigt sehr kleine Dermalporen und grössere, rundliche, nur einzeln auftretende Oscula. Der Durchmesser der Oscula beträgt 1—2 Mm. Die Oscula erscheinen als tiefe Kanäle, deren Wandungen von einigen runden, ziemlich grossen Gastralporen (Haeckel) durchbohrt sind.

Bei der Betrachtung mit blossem Auge lässt sich der pontische Schwamm von der *Spongilla fluviatilis* kaum unterscheiden; er ist im trockenen Zustande ebenso gelblichweiss gefärbt und ebenso brüchig und leicht zerbrechlich, wie die letztere. Mit Hülfe der Lupe kann er aber schon bei oberflächlicher Untersuchung sehr leicht unterschieden werden. Unter der Lupe erscheinen die Dermalporen des pontischen Schwammes viel kleiner, als die von *Spongilla fluviatilis*; die über die Oberfläche des Schwammes hervortretenden Spicula, welche bei beiden Schwamm-Arten die rauhe Oberfläche verursachen, sind bei dem pontischen Schwamm ebenfalls viel kleiner und zarter, woher der ganze Schwamm im Allgemeinen viel zarter und subtiler gebaut erscheint, als die *Spongilla fluviatilis*.

Das Skelet des Schwammes besteht vorwiegend aus Nadeln, denn die Hornsubstanz tritt in ihrer Ausbildung fast ganz in den Hintergrund.

Die Nadeln sind in ein ziemlich regelmässiges Netz- oder Gitterwerk mit rechtwinkligen Maschen angeordnet. Die Längs- und Querzüge des Gitterwerks bestehen aus 1—3 Reihen von Nadeln, welche fast durchgängig nur an den Berührungsstellen durch eine zarte Membran von Hornsubstanz an einander befestigt sind; nur selten breitet sich die Hornsubstanz auch auf die Nadeln selbst, oder in die Zwischenlücken aus (cf. Tab. II, Fig. 3a—b). Es sind hier also keine eigentlichen Hornfasern vorhanden; die Anordnung und Verbindung der Nadeln unter einander ist wiederum anders, als bei den *Reniera*-Arten (sens. strict.). Ich glaube, dass ich es hier genau mit demselben Schwamm-Typus zu thun habe, welchen O. Schmidt unter seiner *Reniera fortior*[1]) verstanden hat; er sagt: «Die Sarcode kittet nicht bloss die Spitzen der Nadeln an einander, sondern breitet sich membranös und faserartig aus, ohne eigentliche Fasern zu bilden»; leider vermisst man bei ihm eine Abbildung, die unentbehrlich ist.

Die Skeletnadeln haben eine ganz eigenthümliche Spindelform (cf. Tab. IV, Fig. 8) und sind ganz glatt.

Die Parenchym-Nadeln sind ebenso gestaltet und beschaffen, wie die Skeletnadeln, zeichnen sich aber vor den letzteren durch ihre Kleinheit aus.

1) cf. Grundzüge einer Spongien-Fauna des atlantischen Gebietes. p. 40.

Maassangaben.

Skeletnadeln (in Mm.).

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.
Länge	0,183	0,174	0,171	0,165	0,156
Dicke	0,009	0,009	0,006	0,006	0,006

Parenchymnadeln.

Länge . . . . . 0,0960 — 0,0450 Mm.
Dicke . . . . . 0,0015 — 0,0030 Mm.

Fundort: Schwarzes Meer, Artielnij Meerbusen (Артельная губа) bei Sewastopol (A. Lagorio, Juli 1877).

IV. Beschreibung der Metschnikowia-Arten.

a) Einleitung.

Mit der Beschreibung der Gattung *Metschnikowia* gehen wir zur Betrachtung des letzten Gattungstypus der mir zu Gebote stehenden Schwämme des russischen Reiches über.

Diese Gattung ist neuerdings von O. A. Grimm in St. Petersburg[1]) aufgestellt und zu Ehren des Dr. Metschnikow, Prof. der Zool. in Odessa, «*Metschnikowia*» genannt worden.

Auf eine nähere Bestimmung und Charakteristik der genannten Gattung verzichtet der Verfasser ganz und gar und äussert sich in Bezug auf die Stellung der Gattung im System folgendermaassen: «Was die systematische Stellung unseres Schwammes betrifft, so ist die Bestimmung derselben in der gegenwärtigen Zeit, wo die Classification der Schwämme, und ins Besondere der Kieselschwämme, ein so ausgedehntes Feld für die Willkür darstellt, nicht leicht, daher die Stellung des Schwammes nothwendig der Zukunft überlassen werden muss. Nichts destoweniger steht dieser Schwamm, wie es mir scheint, den Renieriden am nächsten und stellt vielleicht in gewisser Hinsicht einen Uebergang zu den Suberitiden dar.»[2])

---

1) cf. Grimm, Каспійское море и его фауна (Das Kaspische Meer und seine Fauna) Sep. Abdr. aus: Труды Арало-Каспійской экспедиціи. Выпускъ 2. (Die Arbeiten d. Aralo-Kasp. Expedit. 2. Lief.) 1876 u. 1877.

2) Eine fast wörtliche Uebersetzung des Textes. Der Text (l. c. Heft II, p. 36) lautet: «Что касается систематическаго положенія нашей губки, то опредѣлить его далеко не такъ легко въ настоящее время, когда классификація губокъ, а тѣмъ болѣе кременныхъ, представляетъ такое обширное поле для произвола; поэтому болѣе точное опредѣленіе ея систематическаго положенія необходимо предоставить времени. Тѣмъ не менѣе, мнѣ кажется, что она ближе всего стоитъ къ *Renieridae* и, быть можетъ, составляетъ нѣкоторымъ образомъ переходъ къ *Suberitidinae*».

Zur Gattung *Metschnikowia* stellt Grimm zwei Arten: *M. tuberculata* und *M. intermedia*, welche beide im Kaspischen Meere von ihm aufgefunden worden sind.

Die eine Art (*M. intermedia*) ist nur in ihrem Larvenzustande bekannt (l. c. p. 37), die andere dagegen beschreibt Grimm (l. c. p. 33) nach ausgewachsenen Exemplaren, die ihm in einer grossen Anzahl vorlagen.

Bei der Beschreibung der *M. tuberculata* lässt sich der Verfasser hauptsächlich auf die Beschreibung der Weichtheile ein, welche übrigens nichts Charakteristisches für den Gattungstypus aufweisen.

In Bezug auf das Skelét, welches für die Halichondrien besonders wichtig und charakteristisch ist, finden wir bei Grimm nur wenige Angaben, die bei Weitem nicht ausreichend sind, um diesen Typus zu begründen. Alles, was Grimm in dieser Hinsicht anführt, lässt sich etwa folgendermaassen zusammenfassen: «Die Spicula sind nicht nur von denen der *Reniera alba*, sondern auch von denen aller bis jetzt bekannten Repräsentanten der Familie *Renieridae* so sehr verschieden, dass sie als vollkommen genügendes Kriterium für die Selbstständigkeit dieser Art (*Metschnikowia tuberculata*) dienen; die Nadeln sind 0,096—0,140 Mm. lang und 0,008—0,011 Mm. dick; sie haben die Gestalt eines schwach gebogenen Stäbchens mit ziemlich allmählich sich zuspitzenden Enden».

Hiermit begründet Grimm (l. c. Heft 2. p. 32) die Art (*M. tuberculata*), die Gattung selbst (*Metschnikowia*) dagegen wird auf folgende Eigenthümlichkeiten basirt: «Die Oberfläche der Nadeln ist nicht glatt, wie bei *Reniera*, sondern mit zugespitzten Erhabenheiten bedeckt, welche sich auf der ganzen Oberfläche verbreiten. Diese Erhabenheiten kann man übrigens für Ränder der Vertiefungen halten, welche die ganze Oberfläche (der Nadeln) bedecken».[1]) Ueberdies gibt Grimm[2]) noch eine ausführliche Beschreibung des Verlaufs und der Anordnung der Hornfasern, worin aber nichts Charakteristisches liegt.

Die höckerige Oberfläche der Nadeln wird also als einziger Charakter der Gattung *Metschnikowia* angeführt, wie man diese Gattung aber von den anderen, die ebenfalls mit Höckern bedeckte Nadeln besitzen, unterscheiden soll, darüber habe ich bei Grimm nichts Bestimmtes entnehmen können.

Indem ich die Gattung *Metschnikowia* adoptire, werde ich die hier nachfolgenden Beschreibungen der Arten, wie auch die Diagnose der Gattung *Metschnikowia* selbst, nur nach meinen eigenen Untersuchungen geben; dabei muss ich noch vorausschicken, dass ich nicht nur die beiden von Grimm (l. c.) als *Metschnikowia*-Arten beschriebenen Schwämme, sondern auch den bei ihm (l. c. Heft I, p. 80), unter dem Namen «*Reniera alba*» angeführten Schwamm, als Arten der in Rede stehenden Gattung ansehe. Somit habe ich im Ganzen drei *Metschnikowia*-Arten zu beschreiben, welche alle bis jetzt nur im Kaspischen Meere gefunden worden sind.

---

1) cf. l. c. Heft 2. p .34.

2) l. c. Heft 2. p. 35 u. 36.

b) Specielle Beschreibung.

Genus **METSCHNIKOWIA** Grimm.

Diagnose. Stock lamellös, polsterartig oder sphärisch; Oscula erscheinen als grosse rundliche, einfache Oeffnungen; Dermalporen klein und unregelmässig polygonal; Spicula spindel- oder stäbchenförmig, durchaus mit Stacheln oder Höckerchen bedeckt; Hornsubstanz schwach, dient nur zur Verbindung der Nadeln, ohne eigentliche Fasern zu bilden das Gerüst der lamellösen Stöcke besteht nur aus horizontalen Zügen, welche ein polygonales Netzwerk bilden, bei den anderen Stöcken dagegen sind die horizontalen und verticalen Züge zu einem Gitterwerk angeordnet.

Die Gattung *Metschnikowia* ist somit, wie Grimm (l. c. p. 36) ganz richtig bemerkt, mit *Reniera* am nächsten verwandt, und zwar mit denjenigen Arten dieser Gattung, welche ich als den zweiten *Reniera*-Typus hingestellt habe. Der wichtigste und, wie es scheint, der einzige generische Unterschied zwischen diesen beiden Typen (*Metschnikowia* und *Reniera fortior*) besteht in der Beschaffenheit der Oberfläche der Skeletnadeln, welche bei *Metschnikowia* höckerig, bei *Reniera* (Typus 2) glatt sind (vergl. oben). Die beiden Typen stehen daher genau in demselben Verhältnisse zu einander, wie die mit glatten Nadeln versehenen *Spongilla*-Arten zu den mit höckerigen Nadeln ausgerüsteten. Es ist wohl möglich, dass man künftig die *Metschnikowia*-Arten mit den *Reniera*-Arten (Typus 2) zu vereinigen genöthigt sein wird.

Der *Metschnikowia*-Typus zeichnet sich vor allen anderen Gattungstypen der Halichondrien 1) durch die geringe Menge der Hornsubstanz und 2) durch die Eigenthümlichkeit der Nadeln aus.

METSCHNIKOWIA TUBERCULATA Grimm.

Taf. I, Fig. 9; Taf. III, Fig. 6, 6a; Taf. IV, Fig. 15.

1877. *Metschnikowia tuberculata* Grimm, Каспійское море и его Фауна (Das Kaspische Meer und seine Fauna) Sep. Abdr. aus: Труды Арало-Каспійской экспедеціи. Выпускъ 2. тетр. 2. (Die Arbeiten der Aralo-Kaspischen Expedition Lief. 2. Heft 2). p. 33. Taf. VIII, Fig. 17; Taf. IX, Fig. 4—6.

Diagnose. Stock sphärisch, oder polsterartig fremde Körper überziehend; Farbe des Schwammes hell- bis orange-gelb; Oberfläche des Schwammes rauh mit hervortretenden

Nadelspitzen versehen; Dermalporen klein polygonal; Oscula einfach, rundlich; Skeletnadeln spindelförmig mit dicken, zugespitzten Enden; Oberfläche der Nadeln, bis auf eine kleine Strecke an beiden Enden, mit spitzen deutlichen Stacheln dicht bedeckt; Gerüst gitterartig; Hornsubstanz verkittet die Enden der Nadeln und dehnt sich etwas auf die Nadeln selbst aus.

Beschreibung. Der Schwamm bildet entweder verschieden dicke und grosse Polster, welche an fremde Körper (wie Muscheln, Steine, Holzstücke) festgewachsen sind, oder er stellt mehr oder weniger regelmässige und verschieden grosse sphärische Körper dar; das einzige mir zu Gebote stehende Exemplar ist halbkugelförmig mit einer flachen Basis, vermittelst welcher der Schwamm befestigt war. Der grosse Durchmesser des Stockes beträgt 1,2 Ctm., der kleine 0,6 Ctm. Nach den Angaben von Grimm (l. c. p. 33) soll der Schwamm eine Grösse von einigen Centimetern erreichen.

Die Farbe des Schwammes ist nach Grimm (l. c.) stroh- bis orange-gelb. Das mir vorliegende Spiritus-Exemplar des Schwammes ist fast rein weiss.

Die Oberfläche des Schwammes ist rauh, indem die Nadeln des Skelets über die Oberfläche etwas hervorragen, wie das auch sonst bei den meisten Schwämmen der Fall ist.

Die Dermalporen erscheinen als kleine unregelmässige Oeffnungen etwa 0,11—0,15 Mm. im Durchmesser. Die Oscula, deren Durchmesser 1—1,2 Mm. beträgt, erscheinen auf der Oberfläche des Schwammes als runde einfache Oeffnungen, auf einem Längsschnitt des Schwammes dagegen, als lange cylindrische, durch die ganze Höhe des Stockes verlaufende Kanäle. Die Gastralporen (Haeckel) sind runde Löcher und an den Wänden der durchschnittenen Kanäle deutlich sichtbar; sie sind grösser als die Dermalporen.

Das Parenchym besteht aus einer homogenen Sarkodine (Haeckel), in welche zahlreiche runde, in geringer Entfernung von einander stehende Kerne eingebettet sind. Die Kerne sind mit deutlichen Kernkörperchen versehen. Weder cylindrische Epithelialzellen, noch Ektoderm, noch Eier, welche Grimm (l. c. p. 35 u. 36) beschreibt, habe ich, trotz vieler Mühe, an meinem Spiritus-Exemplare zur Ansicht bekommen.

Die Parenchym-Nadeln sind spindelförmig, glatt und sehr klein; sie kommen in ziemlich beträchtlicher Anzahl vor.

Das Skelet besteht aus einem rechtwinkligen Gitterwerk, dessen Längs- und Querzüge fast ausschliesslich aus Kieselnadeln gebildet sind, indem die Hornsubstanz sehr kärglich ausgebildet ist. Die Hornsubstanz überzieht hauptsächlich die an einander stossenden Enden der Nadeln (cf. Tab. III, Fig. 6), dehnt sich jedoch etwas auf die Nadeln selbst aus, so dass auf diese Weise eine Art von Hornfasern zu Stande kommt; diese Fasern zeichnen sich aber vor den eigentlichen Hornfasern anderer Schwämme aus, nicht nur durch ihre auffallende Zartheit, sondern auch dadurch, dass sie die Nadeln nicht einschliessen, sondern eigentlich nur zur Vereinigung derselben in ein festes, zusammenhängendes Gerüst beitragen. Innerhalb der Längszüge sind die Nadeln so gelagert, dass meist auf zwei neben einander liegende Nadeln eine einzige folgt, welche sich zwischen die beiden vorangehenden

und die beiden nachfolgenden tief einschiebt (vergl. Fig. 6). Diese Anordnung ist aber nicht überall dieselbe, es kommen zahlreiche Abweichungen vor und von einer Regelmässigkeit kann nicht die Rede sein.

Die Querzüge des Gerüstes bestehen überwiegend aus einer einzigen quergestellten Nadel, welche sich mit ihren beiden Spitzen an die benachbarten Längszüge anschliesst. Somit sind die Längszüge nur um die Länge einer Nadel von einander entfernt. Die Querzüge gehen von den Längszügen meistentheils an derjenigen Stelle ab, wo die Skeletnadeln (in den Längszügen) mit ihren Spitzen an einander stossen, so dass alle Nadeln (sowohl die der Längs-, als auch die der Querzüge) fast durchgängig mit ihren Spitzen in einem einzigen Punkte zusammentreffen; an diesen Punkten (oder Knoten) sind eben die Nadeln durch die Hornsubstanz an einander befestigt. Die Hornsubstanz geht aber öfters auf die Nadelkörper über. Dieser Uebergang der Hornsubstanz lässt sich aber nur an den gefärbten (z. B. in Eosin) Präparaten wahrnehmen.

Die Nadeln, welche in Eosin nicht gefärbt werden, sind hier schwach roth tingirt (cf. Fig. 7). An einigen Präparaten habe ich sogar die Grenze der zufällig abgerissenen Hornsubstanz deutlich wahrnehmen können.[1])

Die Skeletnadeln sind spindelförmig mit ziemlich dicken Enden (cf. Tab. III, Fig. 6a). Die Oberfläche der Nadeln ist grösstentheils mit Stacheln bedeckt, nur die beiden Enden bleiben auf eine geringe Strecke ganz stachellos und glatt. Die Nadeln sind entweder ganz gerade, oder etwas gekrümmt. Missbildungen derselben habe ich kein einziges Mal zur Ansicht bekommen.

Maassangaben.[2])

Skeletnadeln (in Mm.):

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.
Länge	0,183	0,177	0,168	0,162	0,156
Dicke	0,012	0,015	0,015	0,012	0,012
Länge der stachelfreien Spitze .	0,009	0,009	0,009	0,009	0,009

Parenchymnadeln.

Länge . . . . . 0,105 — 0,138 Mm.
Dicke . . . . . 0,003 — 0,006 Mm.

Fundort. Meerbusen von Baku (Kaspi-See).

---

1) Wir haben es hier also mit einer ganz eigenthümlich ausgebildeten Hornsubstanz zu thun, welche übrigens auch derjenigen der *Reniera*-Arten (Typus 2) ähnlich ist (vergl. oben). Ich glaube, dass dieses Merkmal vollständig ausreicht, um die Gattung *Metschnikowia* Grimm's als eine selbstständige anzusehen.

2) Die Messungen sind bei ausgezogenem Tubus des Mikroskops ausgeführt worden.

METSCHNIKOWIA INTERMEDIA Grimm.

1876. *Reniera* sp.? *Larva*, Grimm l. c. Heft I. p. 82. Tab. I, Fig. 13 a—b.
1877. *Metschnikowia intermedia*, *Larva*, Grimm, l. c. Heft II. p. 37.

Diese Art hat Grimm nach einer kleinen Larve, die ihm allein bekannt geworden ist, aufgestellt; ausgewachsene Exemplare hat er auf keiner seiner beiden Reisen im Kaspischen Meere auffinden können.

Die *Metschnikowia intermedia*, welche mir durch eigene Anschauung nicht bekannt ist, soll sich nach Grimm's Angaben (l. c.) durch die Beschaffenheit der Spicula von der *Metschnikowia tuberculata* (vergl. oben) unterscheiden.

Während bei *Metschnikowia tuberculata* die Skeletnadeln (cf. Tab. III, Fig. 6) bis auf die beiden Spitzen, welche ganz glatt bleiben, mit Stacheln bedeckt sind, sind bei der *Metschnikowia intermedia* die Skeletnadeln nur an den beiden Enden mit Stacheln bedeckt; während also bei der ersten Art (*M. tuberculata*) die beiden Spitzen glatt sind, bleiben bei der zweiten (*M. intermedia*) die Skeletnadeln in der Mitte glatt.

Die Länge der Nadeln soll 0,045 Mm. betragen; unter den mit Stacheln versehenen Nadeln hat Grimm auch vollkommen glatte gesehen, deren Zahl jedoch bedeutend geringer war, als die der rauhen.

Fundort. Meerbusen von Baku (Kaspi-See).

METSCHNIKOWIA FLAVA Grimm sp.

Tab. I, Fig. 8; Tab. III, Fig. 5, 5a; Tab. IV, Fig. 12.

1876. *Reniera flava* Grimm l. c. Heft I. p. 80. Tab. II, Fig. 11 u. 12, Tab. III, Fig. 1.
1877. » » Grimm l. c. Heft II. p. 31 Tab. IX, Fig. 3.
1878. *Metschnikowia flava* Dybowski, Zool. Anzeiger № 3. p. 54.

Diagnose. Stock entweder flach ausgebreitet und fremde Körper incrustirend, oder kugelförmig; Oberfläche des Stockes rauh, indem die Nadeln der Längsfaserzüge über dieselbe hervorragen; Oscula rund und polygonal; Skeletnadeln stäbchenförmig mit stumpf zugespitzten Enden; Oberfläche der Nadeln mit sehr kleinen, kaum merklichen Stacheln bedeckt; Parenchym-Nadeln spindelförmig, klein und glatt: Horngebilde schwach, verbindet die Spitzen der Nadeln zu einem gitterförmigen Gerüst, breitet sich aber mehr oder weniger auch auf die Nadelzüge aus.

Beschreibung. Der mir vorliegende etwa 2,3 Ctm. in einer und 4,2 Ctm. in anderer Richtung messende Stock ist ganz flach und erreicht kaum eine Dicke von 1,5 Mm. Nach

den Angaben von Grimm (l. c. Heft II. p. 31 u. 32) soll der Schwamm nur in geringen Tiefen in der Gestalt von dünnen Lamellen, in beträchtlicheren Tiefen dagegen als dickes Polster auftreten, in einer Tiefe von 48′ aber selbst sphärische Körper bilden.

Die lamellenförmigen Stöcke überziehen zuweilen die Oberfläche ziemlich grosser Steine, wobei sie aber keine zusammenhängende Kruste darstellen, sondern in Form von verschieden grossen, unregelmässig gestalteten und isolirten Inseln auftreten; die Ränder der einzelnen inselförmigen Stöcke sind durch zahlreiche, verschieden grosse Einschnitte lappenförmig ausgekerbt (cf. Grimm l. c. Heft I. Tab. III, Fig. 1).

Die polsterförmigen Schwämme sind verschieden dick und gross und überziehen meistentheils auf dem Grunde des Meeres befindliche Muscheln; die Dicke der Stöcke erreicht mitunter 1 Ctm.

Die kugelförmigen Stöcke zeigen zuweilen eine ganz eigenthümliche Verzweigung des Gastralrohres (cf. Grimm l. c. Tab. IX, Fig. 3); ob sie festsitzen oder frei liegen, darüber spricht sich der Verfasser nicht aus.

Die Farbe des Schwammes ist stroh-, orangegelb oder roth (woher der Name «*flava*» stammt); das mir zu Gebote stehende Spiritus-Exemplar ist schmutzigweiss.

Die Oberfläche des Schwammes ist rauh, weil die Skeletnadeln der Längszüge über dieselbe hervortreten, woher der Schwamm wie mit kurzen und feinen Härchen bedeckt erscheint; überdies bemerke ich auf der Oberfläche des mir vorliegenden Stückes radienförmig angeordnete Furchen (cf. Tab. I, Fig. 8); ob sie auch bei anderen Exemplaren vorkommen oder nicht, darüber finden wir bei Grimm keine Notiz.

Die Oscula sind rundliche Oeffnungen, deren Durchmesser etwa 1 Mm. beträgt. Die Entfernung derselben von einander beträgt 5—12 Mm.

Die Dermalporen erscheinen als sehr kleine polygonale Löcher, deren Durchmesser etwa 0,10—0,040 Mm. beträgt. Das Skelet ist ebenso gebaut, wie bei der vorhergehenden Art (cf. Tab. III, Fig. 5).

Die Skeletnadeln sind stäbchenförmig mit stumf auslaufenden Enden (cf. Tab. III, Fig. 5a). Die Oberfläche der Nadeln ist mit sehr kleinen Stacheln oder Höckerchen bedeckt, welche bei 650-facher Vergrösserung (Hartnack Ocul. № 4, Object. № 8) ganz deutlich sichtbar sind. Besonders deutlich kommen die Stacheln bei starker Beleuchtung (etwa durch eine Lampe) zum Vorschein. Bei der erwähnten Vergrösserung und Beleuchtung erscheint der peripherische Umriss der Nadeln nicht glatt, (wie bei solchen Nadeln, die keine Stacheln besitzen), sondern gezackt; die Oberfläche der Nadeln erscheint gleichsam punktirt, was entschieden auf die rauhe Oberfläche hinweist.

Die Parenchym-Nadeln sind glatt, spindelförmig und klein.

Maassangaben.

Skeletnadeln (in Mm.).

	№ 1.	№ 2.	№ 3.	№ 4.	№ 5.
Länge	0,186	0,174	0,168	0,159	0,150
Dicke	0,012	0,012	0,012	0,009	0,006

Parenchymnadeln.

Länge . . . . . 0,171 — 0,126 Mm.
Dicke . . . . . 0,003 — 0,0015 Mm.

Fundort. Meerbusen von Baku in einer Tiefe von 20—30′ und in dem Kaspischen Meere selbst, in einer Tiefe von etwa 150′.

NB. Grimm hat die Stacheln an der Oberfläche der Nadeln bei *M. flava* vermisst und sah sich aus diesem Grunde veranlasst, die in Rede stehende Art der Gattung *Reniera* O. Schmidt unterzuordnen. Dieses geschah gewiss nicht ohne Grund, weil unsere Art entschieden mit manchen *Reniera*-Arten, die ich als *Reniera* Typus 2 hervorgehoben habe, im Bau übereinstimmt. Da aber meine Untersuchungen ergeben haben, dass die Nadeln auch hier mit Stacheln versehen sind, so ist kein Grund mehr vorhanden, diese Art als eine *Reniera* zu betrachten.

Somit besitzt der Kaspi-See einen ganz eigenthümlichen Schwamm-Typus, wie ein solcher bisher anderswo nicht beobachtet worden ist.

Die vierte Schwamm-Art, welche Grimm (l. c. Heft II. p. 29. Tab. IX, Fig. 1 u. 2) unter dem Namen *Amorphina caspia* beschreibt, ist mir nicht bekannt.

Uebersicht der bis jetzt bekannten Schwämme des Russischen Reiches.

Nachdem ich die Beschreibung der mir zu Gebote stehenden Schwämme des Russischen Reiches abgeschlossen habe, halte ich es für zweckmässig, eine Uebersicht aller bis jetzt bekannt gewordenen Schwamm-Arten des Russischen Reiches zu geben.

Die Literatur, in welcher die Spongien Russlands behandelt werden, ist folgende:

1) Pallas (P. S.) Reise durch verschiedene Provinzen des Russischen Reiches, Thl. 3, Buch 2, p. 710, 1771.
2) Georgi, Bemerkungen auf einer Reise im Russischen Reiche, Bd. I, p. 193. 1772.

3) Middendorff (Dr. A. Th. v.) Sibirische Reise, Bd. IV, Thl. 2, Lief. I, p. 1065. 1867.
4) Miklucho-Maclay (N.) Ueber einige Schwämme des nördl. still. Oceans u. des Eismeeres (Mém. de l'Acad. des Sciences de St. Pétersb. VII Sér. T. XV. № 3) p. 1—24, Tab. 1—2.
5) Grube (Prof. Dr. Ed.) Bericht über die Thätigkeit d. naturwiss. Sect. d. schlesisch. Gesellsch. im Jahre 1872. p. 36.
6) Mereshkowski (K. S.) Предварительный отчетъ о бѣломорскихъ губкахъ (Vorl. Mittheil. über d. Spongien d. weissen Meeres) 1877.
7) — — On Wagnerella, a new genus of sponges (Annal. and Magaz. of nat. hist. 1878.) p. 70—77 Tab. VI.
8) Grimm (O.) Каспійское море и его фауна (Der Kaspi-See und seine Fauna) Heft I, p. 80—84, Tab. II, Fig. 11—13, Tab. III, Fig. 1. 1876; Heft II, p. 28—38, Tab. VIII, Fig. 17, Tab. IX, Fig. 1—6. 1877.
9) Czernay. Труды Общества Естествоиспыт. при Харьковскомъ Университетѣ 1871. (Verh. d. Naturf. Gesellsch. an d. Univ. zu Charkow) p. 1—4, Tab. IX.
10) Kessler (Prof. Dr. K.) Труды Ст. Петерб. Общества Естествоиспыт. T. VIII. p. 62. 1878. (Verh. der St. Petersb. Naturf. Gesellsch.)
11) Dybowski (Dr. W.) Mittheilungen über Spongien (Zool. Anzeiger, herausgegeben von J. V. Carus in Leipzig) № 2. p. 30, № 3. p. 53.
12) — — Ueber Spongillen der Ostsee-Provinzen (Sitzungsber. d. Naturf. Gesellsch. zu Dorpat) Bd. IV, Heft 2. 1876. p. 258. Heft 3. 1877. p. 527.
13) Grebnicki. Записки Новороссійскаго Общества Естествоиспыт. T. II, p. 268. (Verh. d. Naturf. Gesellsch. zu Odessa.)
14) Metschnikow. Записки Новорос. Общества Естествоиспыт. T. IV. 1876. p. 1—10. (Verhandl. der Naturf. Gesellsch. zu Odessa.)

Die bis jetzt bekannten Schwamm-Arten des Russischen Reiches vertheilen sich auf folgende Meere und Süsswasser-Becken:

I. Meer- oder Salzwasser-Schwämme.

Kaspisches Meer.

(Halichondria. — Kieselschwämme.)

1) **Metschnikowia tuberculata** Grimm (cf. № 8 oben).
2) » **intermedia** Grimm (l. c.).
3) » **flava** Grimm (l. c.).
4) **Amorphina caspia** Grimm (l. c.).

Der Kaspi-See besitzt somit vier ganz eigenthümliche Schwamm-Arten[1]), welche zu zwei Gattungen gehören: die eine (*Metschnikowia* Grimm) ist für den Kaspi-See charakteristisch, die andere (*Amorphina* O. Schmidt) hat ihre Repräsentanten auch in anderen Meeren.[2])

Schwarzes Meer.

(Halichondria.)

5) Reniera sp. (cf. oben Beschreib. d. *Reniera*-Arten.)

Aus dem Schwarzen Meere ist bis jetzt nur diese einzige Art bekannt. Eine Monographie der pontischen Schwämme ist aber von Hrn. Tscherniawski in St. Petersburg in Aussicht gestellt und wird (nach einer brieflichen Mittheilung des genannten Herrn) bald im Druck erscheinen. Die in dieser Monographie zu beschreibenden Schwämme sind von Herrn Tscherniawski eigenhändig gesammelt worden.

Weisses Meer.

(Halichondria.)

6) Rinalda arctica Mereshkowski (cf. oben № 6).

Dieser Schwamm kommt an verschiedenen Orten des weissen Meeres vor und wird von Mereshkowski (l. c. p. 3) folgendermaassen geschildert:

«Der Schwamm bildet entweder sphärische, mehr oder weniger stark zusammengedrückte Körper, oder kommt in Gestalt von ziemlich dicken Polstern vor, welche die Oberfläche von Steinen überziehen; am allergewöhnlichsten aber überzieht der in Rede stehende Schwamm einzelne fremde Körper (wie Muschelschalen, kleine Steine etc.) so vollständig, dass die Existenz jenes Körpers erst auf einem Durchschnitt des Schwammes erkannt wird.

Die Farbe des Schwammes ist stroh- oder orangegelb.

Auf der Oberfläche des Schwammes kommen zahlreiche 5—8‴ hohe Auswüchse von zwei verschiedenen Formen vor: die einen sind kegelförmig, die anderen cylindrisch; alle diese Auswüchse sind im Innern hohl. Die ersteren (kegelförmigen) laufen an ihrer Spitze in einen sehr langen und dünnen Faden aus. Die einzelnen Fäden stehen unter einem Winkel zur Längsaxe der Kegel selbst und haben an ihrem freien Ende eine kleine (1 Mm. im Durchmesser) kugelförmige Anschwellung; mitunter kommen 2—3 solcher Kugeln über einander vor.

---

1) Vergl. oben: Beschreibung der *Metschnikowia*-Arten.

2) cf. O. Schmidt, Grundzüge einer Spongien-Fauna d. atlant. Gebietes 1870. p. 40.

Die cylindrischen (röhrenförmigen) Auswüchse besitzen an ihrem freien Ende je eine kleine, rundliche Oeffnung.

Die Dermalporen treten nicht nur auf der Oberfläche des Schwammes (zwischen den Auswüchsen), sondern auch auf den Wandungen der Auswüchse selbst auf.

Die Oscula sind jene rundlichen Löcher, welche auf der Spitze der cylindrischen, röhrenförmigen Auswüchse stehen. Der innere Kanal ist daher ein Gastralkanal. Die an den Fäden der kegelförmigen Auswüchse hängenden Kügelchen sieht Mereshkowski (l. c.) für Embryonen des Schwammes an; die kegelförmigen Auswüchse selbst dagegen erklärt er für Vermehrungsorgane (l. c. p. 6).

Die Embryonen (Kügelchen) entstehen (nach der Beobachtung von Mereshkowski) durch Gemmification. Nachdem ein jeder Kegel eine Reihe von Embryonen gebildet hat, verliert er später diese Eigenschaft ganz und gar und geht allmählich in die zweite Art der Auswüchse, die röhrenförmige, über. Mereshkowski hat zahlreiche Uebergänge beobachten können.[1])

In Bezug auf die innere Struktur des Schwammes entnehmen wir der Abhandlung von Mereshkowski Folgendes:

Der inneren Struktur nach zerfällt der Schwamm in 4 Schichten.

1) Rinden-Schicht, welche 1—2 Mm. dick ist und auf einem verticalen Schnitte des Schwammes schon dem blossen Auge durch ihre viel hellere Farbe auffällt.

2) Muskelschicht,

3) Uebergangsschicht (beide sind sehr dünn) und

4) Innere Schicht, welche die Hauptmasse des Schwammes ausmacht.

Da die Struktur eines Kieselschwammes hauptsächlich von den das Gerüst bildenden Spicula bedingt wird, so will ich zuerst die Beschreibung derselben geben und erst dann auf die übrigen Eigenthümlichkeiten der einzelnen Schichten des Schwammes übergehen.

Die *Rinalda arctica* besitzt Kieselnadeln, von denen wir zwei Arten unterscheiden:

1) Die Nadeln der einen Art sind spindelförmig, an einem Ende stecknadelartig geknöpft, am anderen Ende fein zugespitzt; sie sind nicht gerade, sondern gekrümmt. Die Dimensionen der Nadeln sind folgende: Länge 0,12 Mm., Dicke (genau in der Mitte der Spindel) 0,0048 Mm.

2) Die Nadeln der zweiten Art sind ebenfalls spindelförmig, aber viel grösser, als die der ersteren, und ausserdem nicht geknöpft, sondern an einem Ende mit einem Ringe versehen; der Ring steht nicht unmittelbar an der Spitze, sondern ist gleichsam auf die Nadel aufgeschoben; mitunter sind 2—3 solcher Ringe sichtbar. Die Dimensionen der Nadeln sind: Länge 0,75 Mm., Dicke (in der Mitte) 0,012 Mm. Diese Nadeln sind ganz gerade.

---

1) Eine ähnliche Erscheinung kommt nach Mereshkowski bei *Tethya* und *Suberites* vor.

Nach den Angaben von Mereshkowski (l. c.) besteht die erste, dritte und vierte Schicht aus weichem Syncitium, in welches die Nadeln eingebettet sind, die zweite Schicht dagegen (Muskel-Schicht) hat keine Nadeln.

Die erste oder Rinden-Schicht (Cortical-Schicht) enthält die Nadeln der ersten Art, d. h. die kleinen, gekrümmten und geknöpften; dieselben liegen ganz dicht neben einander und sind vertical zur Oberfläche des Schwammes gelagert, so dass sie ihre spitzen Enden nach Aussen kehren; die spitzen Enden der Nadeln ragen stark hervor, woher der Schwamm (dem blossen Auge) wie behaart erscheint.

Unmittelbar auf die erste Schicht folgt die zweite oder Muskelschicht. Sie ist sehr dünn und besteht nur aus langen dünnen Fasern (ohne Nadeln).

Die dritte Schicht besteht aus den Nadeln der zweiten Art (lange und mit Ringen versehene), welche dicht neben einander und parallel zur Oberfläche des Schwammes gelagert sind.

Die vierte und letzte Schicht bildet die Hauptmasse des Schwammes und besteht aus einem braunen Parenchym, welches von zahlreichen, vertical zur Oberfläche des Schwammes gerichteten Faserzügen durchsetzt wird. Die Faserzüge werden von den grossen, mit Ringen versehenen Nadeln gebildet; die Nadeln sind mit ihren freien Enden nach Aussen gerichtet, sie durchsetzen die Rinden-Schicht und treten mit ihren spitzen Enden über die Oberfläche des Schwammes hervor.

In allen Auswüchsen finden sich beide Formen von Nadeln, in den fadenförmigen Auswüchsen dagegen nur die grossen Nadeln.

(Corticatae.)

7) Tethya lincurium Lieberkühn.

Der Schwamm bildet ziemlich grosse Kugeln, deren Oberfläche zahlreiche, fadenförmige, an ihrem freien Ende keulenförmig verdickte Fortsätze aussendet; die keulenförmigen Verdickungen wachsen allmählich zu einer Kugel an, wobei sie mitunter die Grösse des Mutterschwammes erreichen; diese neuen Kugeln (Knospen nach Mereshkowski l. c. p. 7) senden wiederum an ihrem Ende angeschwollene Fortsätze hervor, so dass der Schwamm zuweilen eine ganz eigenthümliche Colonie von kleinen Kugeln darstellt (cf. O. Schmidt, Die Spong. d. Adriat. Meeres p. 44).

(Halisarcinae.)

8) Halisarca F. Schulzii Mereshkowski (cf. № 6 oben). (Zu Ehren des Herrn Dr. Frz. Eilh. Schulze, Prof. d. Zool. in Graz.)

Dieser Schwamm kommt im Weissen Meere sehr häufig vor und bildet kleine gelbe Stöcke von gallertartiger Consistenz, welche an Wasserpflanzen (wie *Delesseria sinuosa*

und ins Besondere *Phyllophora interrupta*) festsitzen. Die Oberfläche des Schwammes ist mit einem dicken Schleim bedeckt. Der frische Schwamm zerfliesst wegen seiner gallertartigen Beschaffenheit zwischen den Fingern. Von der Oberfläche des Schwammes entspringt ein langes Rohr mit rundlichem Osculum am Ende. Seiner Struktur nach zerfällt der Schwamm in die drei folgenden Schichten:

1) Cuticular-Schicht, welche die ganze obere Fläche des Schwammes überzieht.

2) Drüsen-Schicht; unmittelbar unter dem Cuticulum folgt eine aus flaschenförmigen Zellen bestehende Schicht; diese Zellen sind 0,006 Mm. lang und 0,005 Mm. dick; sie liegen ganz dicht neben einander und münden auf der Oberfläche des Schwammes aus. Mereshkowski (l. c.) hält diese Zellen für Drüsen (wie sie bekanntlich bei Anneliden vorkommen), welche den oben erwähnten Schleim secerniren.

3) Eine Schicht von Syncitium. Das Syncitium ist feinkörnig und enthält zahlreiche Kerne, welche bald zerstreut in der Zwischensubstanz liegen, bald aber in Gruppen von 2—3 oder sogar von 20—30 angehäuft sind, indem sie vermittelst ihrer Ausläufer an einander hängen.

In dieser Schicht hat Mereshkowski Eier gefunden, welche mit einer Schicht von cylindrischen Zellen umgeben sind.

Am Osculum hat Mereshkowski concentrische Muskelfasern (eine Art von Sphincter Osculi) beobachten können.

9) Suberites Glasenappii Mereshkowski. (Zu Ehren des Herrn W. A. Glasenapp, Zollbeamten in Archangel.)

Der Schwamm stellt einen sphärischen Körper von 2—3 Ctm. im Durchmesser vor. Die Oberfläche des Schwammes ist vollkommen glatt und eben; in der Mitte des Körpers befindet sich ein 2—3 Mm. langes Rohr mit rundlichem Osculum am Ende. Die Farbe des Schwammes ist hellbraun.

Die Kieselnadeln sind alle gleich, stecknadelförmig, mit elliptischem Köpfchen und stets ziemlich stark gekrümmt. Die Dimensionen derselben sind: Länge 0,2 Mm., Dicke 0,004 Mm.

An diesem Schwamm hat Mereshkowski eine «zweckmässige und gleichsam bewusste» Bewegung beobachten können.

Seine Experimente waren folgende:

1) Er reizte mit einer scharfen Nadel den Rand des Osculums; in Folge dessen zog sich das Osculum allmählich zusammen, bis es endlich vollkommen verschlossen war. Es öffnete sich aber wieder, sobald der Reiz aufgehört hatte.

2) Er legte einen lebenden Schwamm in ein mit Wasser gefülltes Glasgefäss, goss darauf so viel Wasser ab, dass der Rand des Osculums über dem Wasser stand. Der Schwamm bog in Folge dessen das ganze ausgestreckte Rohr seitwärts unter das Wasser und streckte es wiederum senkrecht aus, sobald Wasser zugegossen wurde.

Aehnliche Bewegungen hat er ferner beobachten können: bei *Rinalda arctica* und *Esperia sp.* (l. c. p. 10 und 12).

(Calcispongiae.)

10) Wagnerella borealis Mereshkowski (cf. № 7 oben).

(Ceraospongiae.)

11) Simplicella glacialis Mereshkowski (cf. № 6 oben).

Diesen Schwamm vereinigt der Verfasser mit *Darwinella aurea* Fr. Müller in eine Familie: *Darwinellidae*.

Ausser den beschriebenen Schwamm-Arten erwähnt Mereshkowski einer Anzahl von Schwämmen, die er wohl beobachtet, aber noch nicht beschrieben hat. Die Beschreibung soll in einer besonderen, mit zahlreichen Abbildungen versehenen Abhandlung später veröffentlicht werden; diese Schwämme sind:

12) *Esperia* sp., 13) *Suberites* sp., 14) *Myxilla* sp., 15) *Reniera arctica* n. sp., 16) *Amorphina* sp., 17) *Scopalina* sp., 18) *Pachychalina compressa* O. Schmidt, 19) *Ascetta sagittaria* Haeck., 20) *A. coriacea* Haeck., 21) *Ascortis Fabricii* H., 22) *Ascondra variabilis* H., 23) und 24) *Sycones* 2. sp., 25) *Clatroscula* n. gen. et nov. sp., 26) *Pellina flava* n. sp., 27) *Esperia stolonifera* n. sp., 28) *Myxilla gigas* n. sp.

Im Ganzen sollen über 30 Schwamm-Arten das weisse Meer bewohnen, welche etwa 20 Gattungen angehören.

Ochotskisches Meer.

(Calcispongiae.)

29) Baeria ochotensis Miklucho-Maclay (cf. № 4 oben).

(Ceraospongiae.)

30) Euspongia Brandtii Mikl.-Macl.

(Halichondriae.)

31) Spuma borealis Mikl.-Macl., mit 4 Varietäten (l. c. p. 13—15).

a) Var. *papillosa*,
b) Var. *convoluta*,
c) Var. *tuberosa*,
d) Var. *velamentosa*,

32) Veluspa polymorpha Mikl.-Macl. mit 8 Varietäten (cf. oben, Beschr. d. *Veluspa*-Arten).

33) Reniera gracilis (cf. oben, Beschr. der *Reniera*-Arten).

Pachychalina compressa O. Schmidt (cf. oben, Beschr. der Variet. v. *Veluspa polymorpha* am Ende).

Nördliches Polar-Meer.

Aus diesem Meere sind nur einige wenige *Veluspa*-Varietäten bekannt: var. *digitata*, *foliacea* und *repens*; ausserdem führt Miklucho-Maclay (l. c. p. 14) noch *Spuma borealis* var. *velamentosa* an.

Finnischer Meerbusen.

Spongilla lacustris L.

II. Süsswasser-Schwämme.

Baikal-See.

34) Lubomirskia baicalensis Pallas sp. mit 4 Varietäten (cf. oben).
35) » **bacillifera** n. sp., mit 4 Var. (cf. oben).
36) » **intermedia** n. sp. mit 1 Var. (cf. oben).
37) » **papyracea** n. sp. (cf. oben).

Pachabicha-See (Sibirien).

(cf. Karte, Fig. 1).

38) Spongilla lacustris L.
39) » **sibirica** n. sp.

Goktscha-See (Transkaukasien bei Eriwan).

Spongilla lacustris L.

Liman des Dnjepr.

Spongilla lacustris L.

Binnenseen und Flüsse Livlands.

Spongilla lacustris L.
40) Trachyspongilla erinacea (cf. № 12 oben, Literatur).
41) Ephydatia fluviatilis L.

Binnenseen des Gouv. Minsk.

Spongilla lacustris L.

In Gewässern bei Warschau.

Spongilla lacustris L.
Ephydatia fluviatilis L.

Binnenseen des Gouv. Charkow.

Spongilla lacustris L. und **Ephydatia fluviatilis** L. (cf. № 9 oben, Literatur).

Aus der gegebenen Uebersicht ergiebt sich, dass Russland meistentheils ganz eigenthümliche Schwamm-Arten besitzt, die leider aber bis jetzt noch zu wenig erforscht sind' als dass sich eine Parallele mit anderen Gebieten durchführen liesse.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

Fig. 1. *Lubomirskia baicalensis* Pallas sp.

Ein baumförmig verzweigter Stock mit aufrecht stehenden Aesten, $^1/_2$ nat. Grösse.

Fig. 2. *Lubomirskia bacillifera* var. γ.

Ein knollenförmiger Stock, obere Ansicht, fast nat. Grösse.

Fig. 3. *Lubomirskia baicalensis* var. γ.

Ein knollenförmiger Stock, Seitenansicht, fast nat. Grösse.

Fig. 4—6. *Lubomirskia bacillifera* var. β.

4. Ein kugelförmiger Stock, Seitenansicht, nat. Grösse.

5. Kugelförmiger, seitlich zusammengedrückter Stock, $^2/_3$ nat. Gr.

6. Ein polsterförmiger Stock, obere Ansicht, $^1/_3$ nat. Gr.

Fig. 7. *Lubomirskia papyracea* n. sp.

Ein lamellenförmiger Stock, obere Ansicht, 3mal vergröss.

Fig. 8. *Metschnikowia flava* Grimm.

Ein lamellenartiger Stock, obere Ansicht, 3mal vergröss.

α) Sternförmig angeordnete Furchen.

Fig. 9. Ein Längsschnitt von *Metschnikowia tuberculata*, 3mal vergröss.

Tafel II.

Fig. 1—1b. *Lubomirskia bacillifera* n. sp.

1. Skeletnadeln, 650mal vergröss.

α) Normale,

β) Abnorme.

1a. Abnorme Skeletnadeln.

1b. Eine Skeletnadel bei 650mal. Vergr. gezeichnet.

Fig. 2. *Lubomirskia baicalensis* var. δ.

a) Normale Skeletnadeln $^{650}/_1$.

a′) Desgleichen, bei 650mal. Vergr. gezeichnet.

b) Abnorme Skeletnadeln $^{650}/_1$.

d) Elliptische Körperchen $^{650}/_1$.

Fig. 3—3b. *Reniera* sp. (aus dem Schwarzen Meer.)

3. Aus einem Querschnitte bei 500mal. Vergr.

a) Skeletnadeln,

b) Horngebilde.

3a. Längsschnitt mit etwas verschobenen unregelmässigen Maschen.

a) Skeletnadeln der Längsfaserzüge.

b) Horngebilde.

3b. Längsschnitt, ein regelmässiges, rechtwinkliges Gitterwerk des Gerüstes darstellend.

a) Skeletnadeln der Querfaserzüge.

b) Horngebilde.

Fig. 4—4a. *Veluspa polymorpha* var. *infundibuliformis.*

4. Bruchstück des Schwammes, 3mal. Vergr. (Lupenzeichnung).

α) Das Gerüst.

β) Rinden-Schicht.

4a. Längsschnitt, bei 450mal. Vergröss. gezeichnet (halbschematisch).

α) Aeussere Schicht (Rinden-Schicht).

β) Gerüst (Längs- und Querfaserzüge).

Fig. 5—5b. *Lubomirskia baicalensis.*

5. Längsschnitt bei 450mal. Vergröss. gezeichnet.

α) Längsfaserzüge.

β) Parenchym.

γ) Querfaserzüge.

5b. Eine Skeletnadel, bei 650mal. Vergr. gez.

α. α) Bezeichnen die Stelle, an welcher das Maass genommen wurde.

β) Querschnitt einer Skeletnadel.

5a. Stück eines Längsschnittes des Schwammes (bei 650facher Vergr.)

a) Ein Ei (?).

b) Skeletnadel.

c) Parenchymnadeln.

d) Kerne.

e) Körniges Parenchym.

Tafel III.

Fig. 1—1a. *Veluspa polymorpha* var. *digitata.*

1. Das Gerüst; die Zeichnung ist schematisch nach einem zerzupften Präparate entworfen. (650/1.)

α) Skeletnadeln,

β) Horngebilde.

1a. Skeletnadel, bei 650facher Vergröss. gezeichnet.

Fig. 2—2b. *Lubomirskia papyracea* n. sp.

2. Obere Ansicht des Schwammes, 650fache Vergrösserung.

a) Eine mit Parenchym vollkommen ausgefüllte Masche des Gerüstes.

b) Eine mit einer kleinen Oeffnung versehene Masche.

c) Eine fast ganz leere Masche.

d) Eine Masche mit geplatztem Parenchym.

α) Skeletnadeln,

β) Parenchym-Nadeln in situ.

2a. Die in das Horngebilde eingelagerten Skeletnadeln.

2b. Obere Ansicht des Schwammes (Lupenzeichnung) mit 3 Osculis.

Fig. 3—3b. *Pachychalina compressa.*

3. Das Gerüst (bei 650maliger Vergröss. gezeichnet).

3a. Eine Skeletnadel 650/1.

3b. Stück einer verästelten Längsfaser (650/1).

Fig. 4—4b. *Reniera gracilis.*

4. Längsschnitt (schematisch) bei 650maliger Vergr. gez.

a) b) c) Drei verschiedene Längsfaserzüge (Verstärkungszüge Miklucho-Maklay).

d) Dichotomische Verzweigung eines Längsfaserzuges.

e) Zickzackförmiger Längsfaserzug.

f) Diejenige Stelle, an welcher die Skeletnadeln durch Horngebilde zu Maschen verbunden sind.

g) Polygonale Maschen des Gerüstes (Netzwerk).

4a. Querschnitt (schematisch) Vergrösserung wie oben.

α) Durchschnitt der Längsfasern.

β) Stelle, wo die Skeletnadeln mit einander verbunden sind.

4b. Querschnitt (bei 650maliger Vergröss.) halbschematisch.

Fig. 5—5a. *Metschnikowia flava* Grimm.

5. Das Gerüst (650/1.)

α) Skeletnadeln,

β) Horngebilde.

5a. Eine Skeletnadel (bei 650maliger Vergrösserung gezeichnet).

Fig. 6—6a. *Metschnikowia tuberculata* Grimm.

6. Das Gerüst.

6a. Eine Skeletnadel (Vergr. wie oben).

Tafel IV.

Alle Figuren dieser Tafel sind mit Hilfe eines Hartnack'schen Zeichenprisma's, bei dem Objectiv Hartnack № 4, gezeichnet worden, und zwar so, dass das Papier unmittelbar auf dem Tisch lag. Es ist hiernach möglich, aus den Abbildungen sowohl die Verschiedenheit der Form, als auch die Verschiedenheit der Grösse der einzelnen Nadeln zu ersehen.

Fig. 1. Skeletnadeln von *Lubomirskia baicalensis* und ihren Varietäten.

a) Normale Skeletnadel von *L. baicalensis*.
a′), a″) Abnorme Skeletnadeln derselben Art.
α) Normale Skeletnadeln der Var. α.
β), β′) Desgleichen der Var. β.
γ) Desgleichen der Var. γ.
δ. δ′) Desgleichen der Var. δ.

Fig. 2. Skeletnadeln von *Lubomirskia bacillifera* und ihren Varietäten.

a) Normale Skeletnadeln von *L. bacillifera*.
α—α‴) Verschiedene normale Skeletnadeln der Var. α.
β) Eine Gruppe normaler Skeletnadeln der Var. β.
β′, β″) Abnorme Skeletnadeln derselben Varietät.
γ) Normale Skeletnadel der Var. γ.

Fig. 3. A—G. Verschiedene Uebergangsformen der Spicula von *Lubomirskia intermedia*.

A. Skelet- und Parenchym-Nadeln von *Lubomirskia intermedia* (aus der Mündung des Pankowa-Flusses).
a—c) Normale Skeletnadeln.
e—m) Abnorme Skeletnadeln.
d) Ein rundes mit Stacheln bedecktes Körperchen.
i) Eine missgestaltete Nadel, welche einen fremden Körper einschliesst.
n) Ein mit Stacheln bedecktes und einen fremden Körper einschliessendes Kügelchen.
n′) Ein fremder Körper.
z) Vier verschiedengrosse Parenchym-Nadeln.

B—G. Skelet- und Parenchym-Nadeln von *Lubomirskia intermedia* var. α.

B. Skeletnadeln von Exemplaren aus der Mündung des Murin-Flusses.
a) Missgestaltete Nadeln.
b—f) Normale Spicula.

C. Skeletnadeln von Exemplaren aus der Mündung des Murin-Flusses.
a) Abnorme Spicula.
b) Normale Spicula.

D. Skeletnadeln von Exemplaren aus der Mündung des Pankowa-Flusses.
a) Normale Skeletnadeln.
b—f) Abnorme Skeletnadeln.
z) Parenchym-Nadeln.

E. Skeletnadeln von Exemplaren aus der Mündung des Pankowa-Flusses.
a) Normale Skeletnadeln.
b—f) Abnorme Skeletnadeln.
z) Parenchym-Nadeln.

F. Skeletnadeln von Exemplaren aus der Mündung des Murin-Flusses.
a—b) Abnorme Skeletnadeln.
c—e) Normale Skeletnadeln.

G. Skeletnadeln von Exemplaren aus der Mündung des Myssowa-Flusses.
a) Normale Skeletnadeln.
b—s) Abnorme Skeletnadeln.

Fig. 4. *Lubomirskia papyracea.*
Normale und abnorme Skeletnadeln.

Fig. 5. *Veluspa polymorpha* var. *infundibuliformis.*
α. α′) Skeletnadeln.
β) Parenchym-Nadeln.
γ) Kleine Nadeln aus der oberflächlichen Schicht (Rinden-Schicht).

Fig. 6. *Veluspa polymorpha* var. *tubulosa.*
α) Drei Skeletnadeln.
β) Zwei mit ihren Enden in das Horngebilde eingebettete Nadeln.
γ) Zwei normale stumpfspitzige Nadeln.
δ) Eine abnorme, an beiden Enden abgestumpfte Nadel.

Fig. 7. *Clathria coralloïdes.*
α. α′) Skeletnadeln (grosse).
β—β″) Skeletnadeln (kleine).
γ) Parenchym-Nadeln.

Fig. 8. *Pachychalina compressa.*
a—b) Skeletnadeln,
c) Parenchym-Nadeln.

Fig. 9. *Clathria coralloïdes* (Gerüst).
α) Horngebilde.
β) Grosse Skeletnadeln.
γ) Kleine Skeletnadeln.

Fig. 10. *Veluspa polymorpha* var. *digitata.*
a—c) Skeletnadeln.

Fig. 11. *Reniera* sp. (aus d. schwarzen Meer).
α—α″) Normale Skeletnadeln.
β—β″) Abnorme Skeletnadeln.
γ—γ‴) Parenchym-Nadeln.

Fig. 12. *Metschnikowia flava.*
α—α″) Skeletnadeln.
β—β′) Parenchym-Nadeln.

Fig. 13. *Trachyspongilla erinaceus* (aus dem Orro-Flusse in Livland), zum Vergl. mit Fig. 3. G.
a—a′) Normale Skeletnadeln.
b—b⁗) Abnorme Skeletnadeln.
c) Kugelförmiges Körperchen, einen fremden Körper einschliessend.
d) Eine Gruppe von Skeletnadeln.
α) Kugelförmige Körperchen in situ.
β) Horngebilde.

Fig. 14. *Spongilla lacustris* (aus einem Teiche auf dem Gute Ludwinow, Gouv. Minsk, Kreis Ihumen).
Zwei normale Skeletnadeln (cf. Fig. 3).

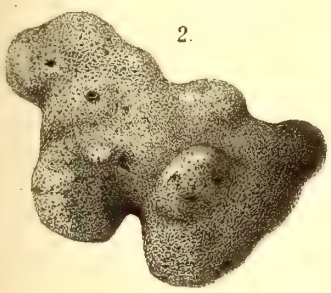
Fig. 15. *Metschnikowia tuberculata.*
α) Skeletnadeln,
β) Parenchym-Nadeln.

Fig. 16. *Reniera gracilis.*
α) Normale Skeletnadeln.
β) Abnorme Skeletnadeln.

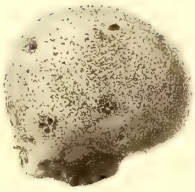
Fig. 17. *Veluspa polymorpha*, var. *flabelliformis.*
a—c) Normale Skeletnadeln.
d) Abnorme Skeletnadeln.

Fig. 18. *Spongilla lacustris* (aus dem Pachabicha-See in Sibirien) cf. Fig. 3.
a) Normale Skeletnadeln.
b) Abnorme Skeletnadeln.
c) Parenchym-Nadeln.

2.



4

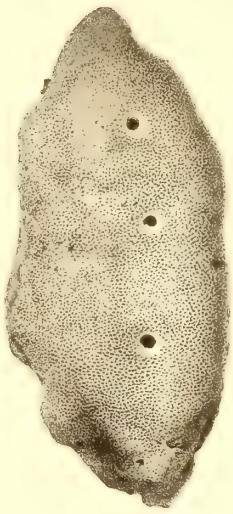


3.

1.

6.

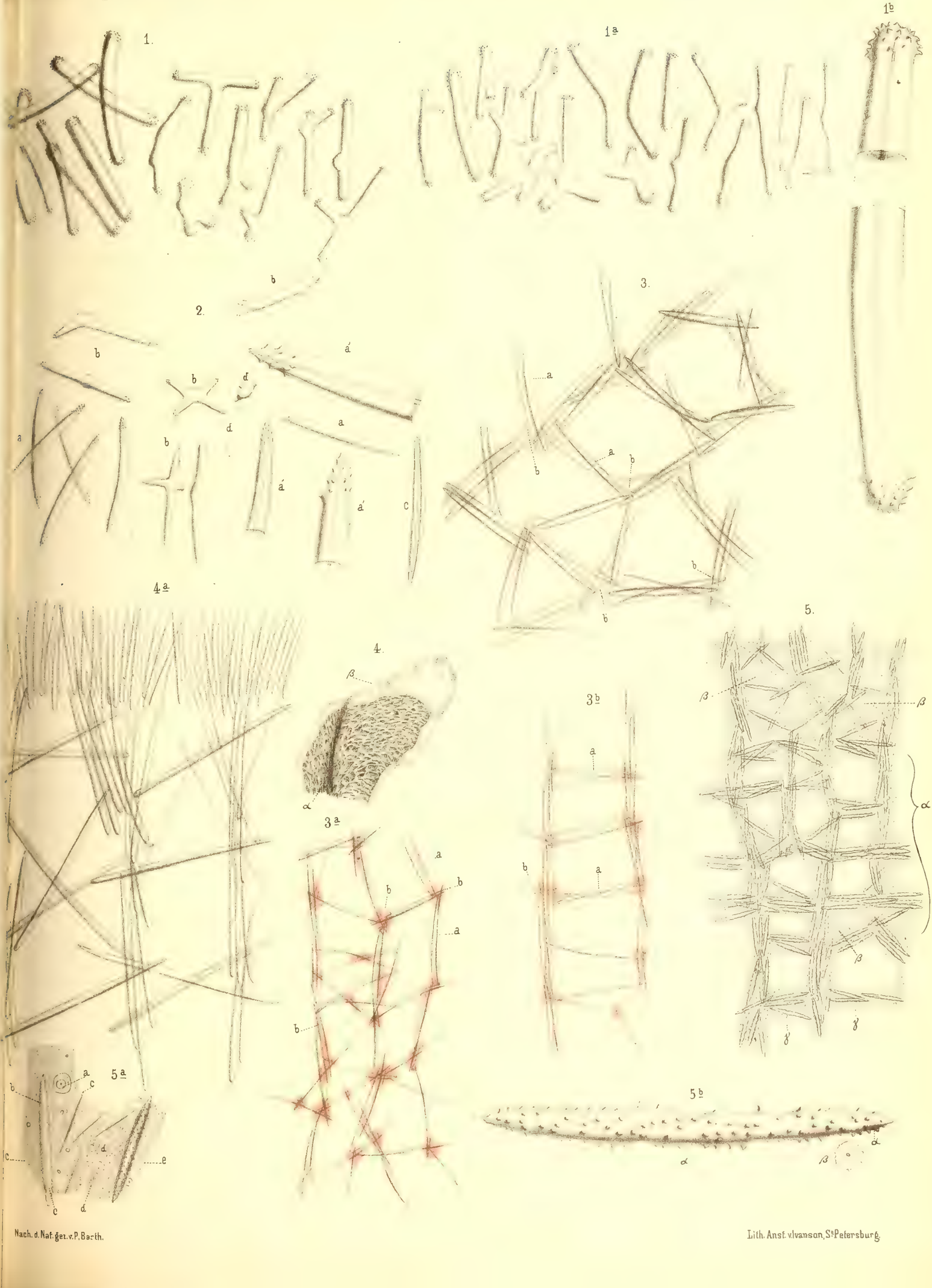
7.



5.

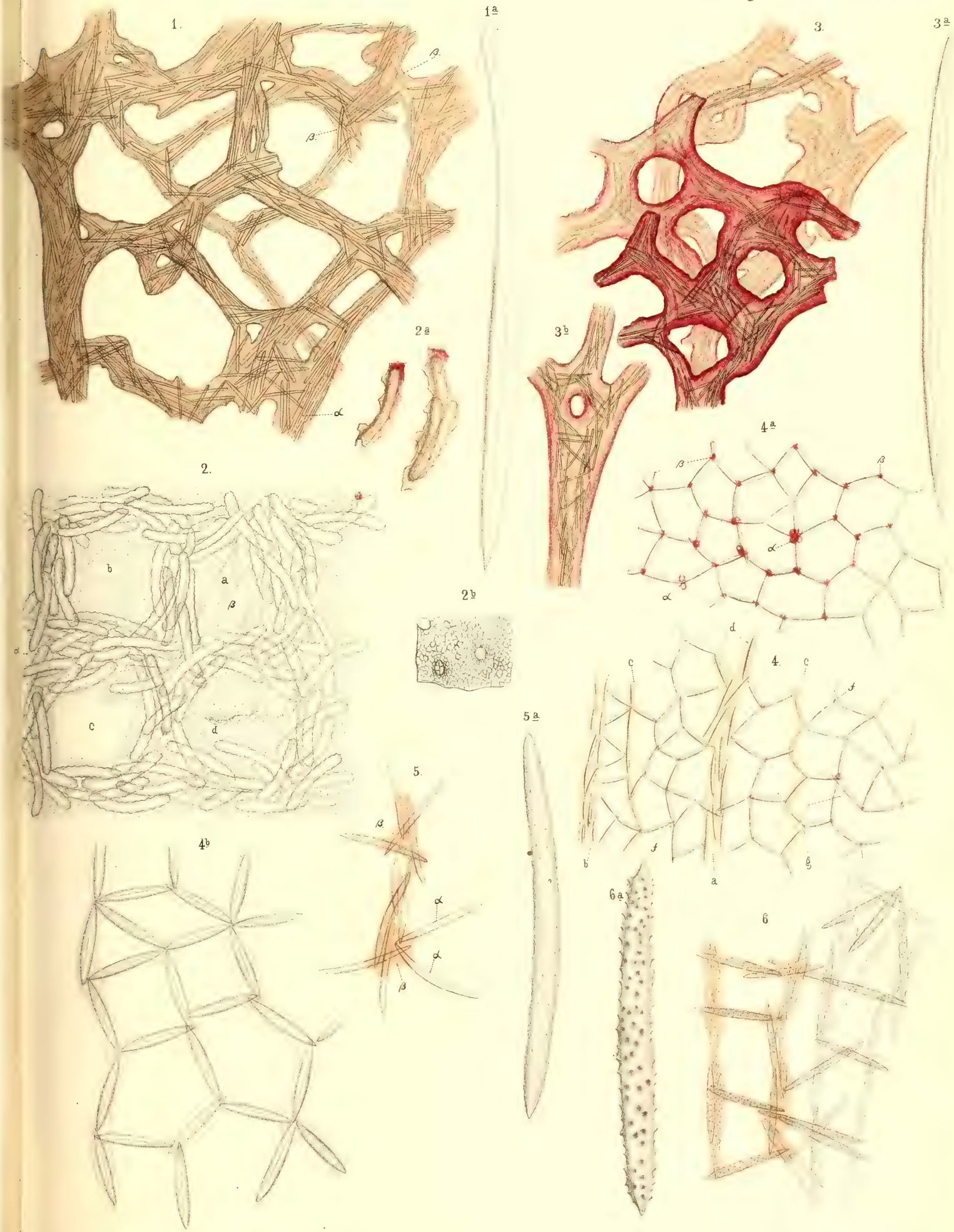
8

Lith. Austvlvanson, St. Petersburg
Shdanowka Ufer N9



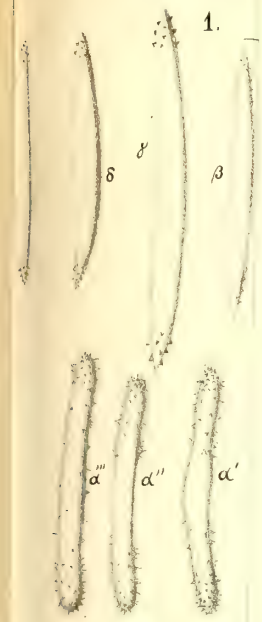
Nach d. Nat. gez. v. P. Barth.

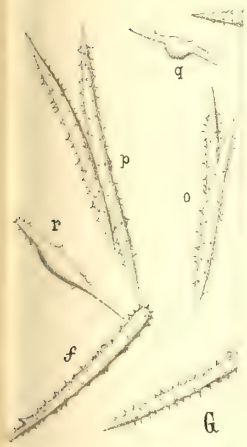
Lith. Anst. v. Ivanson, St. Petersburg.



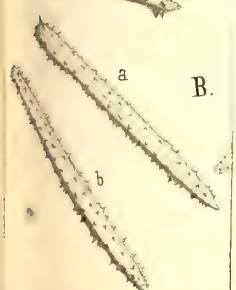
h. d. Nat. ges. v. P. Barth.

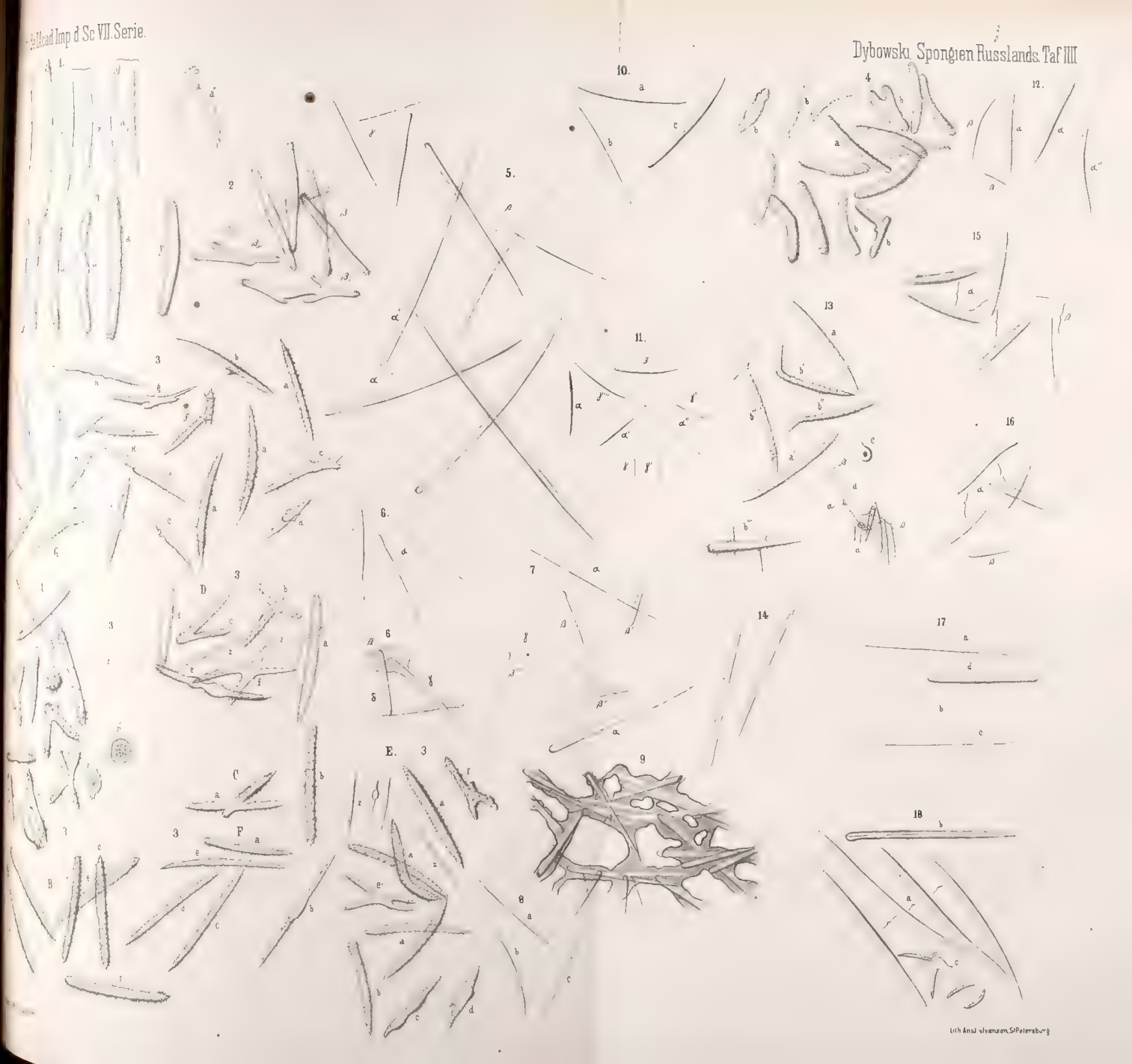
Lith. Anst. v. Ivanson, St. Petersburg.


1.
δ
γ
β
α‴
α″
α′


q
p
o
r
f
G.

A
a
b
e
f
d
g
i
l
k
m


a
B.
b



Lith Anst v Ivanson, St Petersburg

Ouvrages publiés dans la VII. Série des Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences par rapport aux animaux évertébrés:

T. IV, № 5. **Paulson, O.** Zur Anatomie von Diplozoon paradoxum. 1862. Mit 1 Taf. Pr. 30 K. = 1 Mk.
№ 8. **Weisse, J. F.** Zur Oologie der Räderthiere. 1862. Mit 1 Taf. Pr. 25 K. = 80 Pf.

T. V, № 5. **Knoch, J.** Die Naturgeschichte des breiten Bandwurms (Bothriocephalus latus Auctt.) mit besonderer Berücksichtigung seiner Entwickelungsgeschichte. 1862. Mit 2 Taf. Pr. 1 R. 25 K.=4 Mk. 20 Pf.

T. VI, № 3. **Morawitz, A.** Beitrag zur Käferfauna der Insel Iesso. Lief. I. Cicindelidae et Carabici. 1863. Pr. 70 K. = 2 Mk. 30 Pf.
№ 10. **Owsjannikow, Ph.** Ueber die feinere Structur des Kopfganglions bei den Krebsen, besonders beim Palinurus locusta. 1863. Mit 1 Taf. Pr. 25 K. = 80 Pf.

T. VIII, № 1. **Bremer, O.** Lepidopteren Ost-Sibiriens, insbesondere des Amur-Landes. 1864. Mit 8 Taf. Pr. 2 R. 30 K. = 7 Mk. 70 Pf.

T. X, № 2. **Kowalewsky, A.** Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte des Loxosoma neapolitanum sp. n. 1866. Mit 1 Taf. Pr. 25 K. = 80 Pf.
№ 3. **Kowalewsky, A.** Anatomie des Balanoglossus delle Chiaje. 1866. Mit 3 Taf. Pr. 45 K.=1 Mk. 50 Pf.
№ 4. **Kowalewsky, A.** Entwickelungsgeschichte der Rippenquallen. 1866. Mit 5 Taf. Pr. 75 K.=2 Mk. 50 Pf.
№ 8. **Stepanof, P.** Ueber Geschlechtsorgane und Entwickelung von Ancylus fluviatilis. 1866. Mit 1 Taf. Pr. 25 K. = 80 Pf.
№ 15. **Kowalewsky, A** Entwickelungsgeschichte der einfachen Ascidien. 1866. Mit 3 Taf. Pr. 45 K.=1 Mk. 50 Pf.

T. XI, № 3. **Owsjannikow, Ph.,** u. **Kowalewsky, A.** Ueber das Centralnervensystem und das Gehörorgan der Cephalopoden. 1867. Mit 5 Taf. Pr. 80 K. = 2 Mk. 70 Pf.
№ 6. **Kowalewsky, A.** Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Holothurien. 1867. Mit 1 Taf. Pr. 25 K.= 80 Pf.
№ 17. **Owsjannikow, Ph.** Ein Beitrag zur Kenntniss der Leuchtorgane von Lampyris noctiluca. 1868. Mit 1 Taf. Pr. 25 K. = 80 Pf.

T. XIII, № 1. **Brandt, A.** Beiträge zur Entwickelungsgeschichte der Libelluliden und Hemipteren mit besonderer Berücksichtigung der Embryonalhülle derselben. 1869. Mit 3 Taf. Pr. 55 K. = 1 Mk. 80 Pf.

T. XIV, № 5. **Ganin, M.** Ueber die Embryonalhülle der Hymenopteren- und Lepidopteren-Embryonen. 1869. Mit 1 Taf. Pr. 30 K. = 1 Mk.
№ 8. **Metschnikof, E.** Studien über die Entwickelung der Echinodermen und Nemertinen. 1869. Mit 12 Taf. Pr. 1 R. 70 K. = 5 Mk. 70 Pf.

T. XV, № 3. **Miklucho-Maclay, N.** Ueber einige Schwämme des nördlichen Stillen Oceans und des Eismeeres. Ein Beitrag zur Morphologie und Verbreitung der Spongien. 1870. Mit 2 Taf. Pr. 40 K.=1 Mk. 30 Pf.
№ 8. **Grimm, O.** Die ungeschlechtliche Fortpflanzung einer Chironomus-Art und deren Entwickelung aus dem unbefruchteten Ei. 1870. Mit 3 Taf. Pr. 50 K. = 1 Mk. 70 Pf.

T. XVI, № 6. **Brandt, A.** Ueber Rhizostoma Cuvieri Lmk. Ein Beitrag zur Morphologie der vielmundigen Medusen. 1870. Mit 1 Taf. Pr. 45 K. = 1 Mk. 50 Pf.
№ 8. **Brandt, A.** Anatomisch-histologische Untersuchungen über den Sipunculus nudus L. 1870. Mit 2 Taf. Pr. 60 K. = 2 Mk.
№ 12. **Kowalewsky, A.** Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden. 1871. Mit 12 Taf. Pr. 1 R. 70 K. = 5 Mk. 70 Pf.

T. XVII, № 12. **Grimm, O.** Beiträge zur Lehre von der Fortpflanzung und Entwickelung der Arthropoden. 1872. Mit 1 Taf. Pr. 30 K. = 1 Mk.

T. XIX, № 8. **Baer, K. E. v.** Entwickelt sich die Larve der einfachen Ascidien in der ersten Zeit nach dem Typus der Wirbelthiere? 1873. Mit 1 Taf. Pr. 40 K. = 1 Mk. 30 Pf.

T. XXI, № 12. **Brandt, A.** Ueber die Eiröhren der Blatta (Periplaneta) orientalis. 1874. Mit 1 Taf. Pr. 40 K.=1 Mk. 30 Pf.

T. XXII, № 8. **Dybowsky, W.** Die Gasteropoden-Fauna des Baikal-Sees, anatomisch und systematisch bearbeitet. 1875. Mit 8 Taf. Pr. 1 R. 35 K. = 4 Mk. 50 Pf.

T. XXIV, № 10. **Dogiel, J.** Anatomie und Physiologie des Herzens der Larve von Corethra plumicornis. 1877. Mit 2 Taf. Pr. 50 K. = 1 Mk. 70 Pf.

T. XXV, № 8. **Grube, Ed.** Annulata Semperiana. Beiträge zur Kenntniss der Annelidenfauna der Philippinen. 1878. Mit 15 Taf. Pr. 3 R. 70 K. = 12 Mk. 30 Pf.

T. XXVI, № 7. **Merejkowsky, C.** Études sur les éponges de la mer Blanche. 1878. Avec 3 pl. Pr. 80 K.=2 Mk. 70 Pf.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXVII, N° 7.

DER ERSTE FUND

EINER

LEICHE VON RHINOCEROS MERCKII Jaeg.

VON

Dr. Leop. v. Schrenck,
Mitgliede der Akademie.

Mit 3 phototypischen Tafeln.

(*Lu le 18 Décembre 1879.*)

ST.-PÉTERSBOURG, 1880.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:

à St.-Pétersbourg:
M. Eggers et Cie
et J. Glasounof;

à Riga:
M. N. Kymmel;

à Leipzig:
Voss Sortiment (G. Haessel).

Prix: 1 Rbl. 30 Kop. = 4 Mrk. 30 Pf.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXVII, N° 7.

DER ERSTE FUND

EINER

LEICHE VON RHINOCEROS MERCKII Jaeg.

VON

Dr. Leop. v. Schrenck,
Mitgliede der Akademie.

Mit 3 phototypischen Tafeln.

(*Lu le 18 Décembre 1879.*)

ST.-PÉTERSBOURG, 1880.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Leipzig:
M. Eggers et Cie et J. Glasounof;	M. N. Kymmel;	Voss Sortiment (G. Haessel).

Prix: 1 Rbl. 30 Kop. = 4 Mrk. 30 Pf.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Mars 1880. C. Vessélofsky, Secrétaire perpétuel

Imprimerie de l'Académie Impériale des Sciences.
(Vass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

Inhalt.

Seite.

Einleitung 1

I. Beschreibung des Kopfes von *Rhinoceros Merckii*, nebst einigen Schlussfolgerungen über das ganze Thier 3

II. Fundort der Leiche von *Rhinoceros Merckii*, nebst Schlussfolgerungen über die geographische Verbreitung dieser Thierart 25

III. Art und Weise, wie sich ganze Nashorn- und Mammuthleichen erhalten haben können 39

Nachtrag 53

Erklärung der Tafeln 55

EINLEITUNG.

Wieder einmal hat sich in Sibirien der seltene Fall ereignet, dass die Leiche eines grossen, seit Jahrtausenden ausgestorbenen Thieres, mit den Weichtheilen, mit Haut und Haaren conservirt, zum Vorschein kommt. Und diesmal ist es nicht, wie 1799 an der Lena-Mündung, ein Mammuth (*Elephas primigenius*), auch nicht, wie 1771 am Wilui, ein gewöhnliches sibirisches Nashorn (*Rhinoceros antiquitatis* seu *tichorhinus*), sondern ein Thier, das in solcher Weise noch nie vorgekommen ist, von dem man bisher zwar Schädel- und Skeletreste, niemals aber eingetrocknete Weichtheile, Hautstücke oder Haare gefunden hat. Diesmal ist es *Rhinoceros Merckii* Jaeg., eine bekanntlich nicht weniger ansehnliche diluviale Nashornart wie *Rh. antiquitatis*, und der Ort, wo das Thier zum Vorschein gekommen, liegt im Nordosten Sibiriens, im Werchojanskischen Kreise, an einem Zufluss der Jana[1]).

Die Leiche wurde bereits 1877 gefunden. Gerüchtweise soll in mehreren Zeitungen von einem abermaligen Funde eines grossen vorweltlichen Thieres in Sibirien die Rede gewesen sein. Die Akademie erhielt jedoch, trotz der für solche Anmeldungen von ihr ausgesetzten Geldprämien, keine Benachrichtigung davon. Erst im März dieses Jahres (1879) hatten wir Kenntniss von dem Funde, und zwar durch einen im Decemberheft der Nachrichten der Ostsibirischen Abtheilung der Geographischen Gesellschaft vom J. 1878 erschienenen Artikel des Hrn. Czersky[2]), in welchem eine kurze Beschreibung von dem nach Irkutsk gebrachten Kopfe des Thieres gegeben wird, das der Autor als *Rh. antiquitatis* seu *tichorhinus* bezeichnet. Zugleich mit der freudigen Nachricht von einem so seltenen Funde brachte uns aber der Artikel auch die Trauerbotschaft, dass nur der Kopf und ein

1) Wir werden den Fundort später noch genauer angeben und besprechen.

2) Предварительное сообщеніе о доставленной изъ Верхоянскаго Округа головы носорога (*Rhinoceros antiquitatis* seu *tichorhinus*) съ сохранившимися при ней мягкими частями (Извѣст. восточно-сибирск. Отд. Имп. Русск. Геогр. Общ. Т. IX, № 5 — 6-й, 31 Дек. 1878 г. Иркутскъ, 1878, стр. 165).

Fuss vom «ganzen, vorzüglich erhaltenen Leichnam» an Ort und Stelle abgehauen und nach Irkutsk gesandt, alle übrigen Theile aber später vom Flusse fortgeschwemmt worden und in demselben versunken seien. Was aus dem Fusse geworden, wissen wir bis heutzutage nicht. Der Kopf aber wurde aus Irkutsk zur anthropologischen Ausstellung nach Moskau geschickt[1]) und nach Schluss derselben, im September dieses Jahres, von der Ostsibirischen Section der Geographischen Gesellschaft der Akademie der Wissenschaften für ihr zoologisches Museum zum Geschenk dargebracht. Gross war unsere Freude und Ueberraschung, als der Kopf hier anlangte und wir in demselben, bei Vergleichung mit dem seit Pallas bekannten und seit einem Jahrhundert in unserem Museum aufbewahrten Kopfe von *Rh. antiquitatis*, nicht ein zweites Exemplar dieses letzteren, sondern den noch nie gesehenen Kopf von *Rh. Merckii* erkannten! Fortan wird also das Jana-Nashorn (*Rh. Merckii*) neben seinen Zeit- und Leidensgenossen, dem Wilui-Nashorn (*Rh. antiquitatis*) und dem Lena-Mammuth (*Elephas primigenius*), zu den grössten Schätzen und schönsten Zierden unseres Museums zählen.

Wie bedauerlich es aber auch ist, dass nicht der ganze seltene Fund an der Jana geborgen worden ist, so wird doch der gerettete Theil uns auch schon manche wichtige wissenschaftliche Aufschlüsse geben können. Zunächst lässt sich nach demselben, über die bisher allein bekannten osteologischen Verhältnisse von *Rh. Merckii* hinaus, auch von dem Aeusseren dieses Thieres, namentlich von seiner Kopfform, seiner Schnauzenbildung, seiner Hautbeschaffenheit, seinem Haarkleide u. s. w., ein nicht bloss auf Vermuthungen, sondern auf Anschauung beruhendes Bild gewinnen. Es muss ferner der extrem gelegene Fundort der Leiche von *Rh. Merckii* eine sehr andere Vorstellung von dem gesammten Verbreitungsgebiet und damit auch von der Natur dieses Thieres ergeben, als man nach den bisher bekannten Thatsachen hatte. Weiter darf man erwarten, dass der Zustand, in welchem sich, nach dem Kopfe zu urtheilen, der ganze Leichnam des Thieres befand, ein neues Licht auf die noch immer räthselhafte Frage werfen wird, wie man sich den Modus so vollkommener Conservirung von Leichen längst ausgestorbener Thiere zu denken hat? Gewiss werden sich noch andere wissenschaftliche Betrachtungen an diesen interessanten Fund knüpfen lassen; so z. B. eine mikroskopische Untersuchung der zwischen den Zähnen etwa zurückgebliebenen Speisereste, histologische Untersuchungen am Haar und an den eingetrockneten Weichtheilen, u. s. w. Hier soll er zunächst von den drei ersterwähnten Gesichtspunkten ausführlicher besprochen werden.

---

1) Es war eine glückliche Fügung, dass er Irkutsk so bald verlassen sollte, da er sonst in der Feuersbrunst, welche im Juni dieses Jahres den grössten Theil der Hauptstadt Ostsibiriens und darunter leider auch die Sammlungen der dortigen Abtheilung der Geographischen Gesellschaft einäscherte, unfehlbar ein Raub der Flammen geworden wäre. Dies wird, fürchten wir, auch das Schicksal des vermuthlich später als der Kopf nach Irkutsk gelangten Nashornfusses gewesen sein.

I.

Beschreibung des Kopfes von *Rhinoceros Merckii*, nebst einigen Schlussfolgerungen über das ganze Thier.

Rhinoceros Merckii Jaeg. ist bekanntlich der nächste Verwandte von dem schon seit Pallas näher bekannten, oft schlechtweg als sibirisches Nashorn bezeichneten *Rh. antiquitatis* Blumenb. oder *tichorhinus* Fisch.[1]). Beide haben eine knöcherne Nasenscheidewand — eine Eigenthümlichkeit, die den lebenden Nashornarten abgeht und die mit einigen anderen, minder wichtigen osteologischen Merkmalen Brandt veranlassten, aus ihnen ein besonderes Genus oder Subgenus *Tichorhinus* zu bilden[2]). Während aber die knöcherne Nasenschei-

1) Der letztere, von G. Fischer 1814 vorgeschlagene und besonders von Cuvier eingeführte Name ist zwar der bezeichnendere und auch immer noch der gebräuchlichere, muss aber, wie schon von vielen Seiten hervorgehoben, dem ersteren, *Rh. antiquitatis* Blumenbach, als dem früheren (von 1807) und ältesten weichen. Brandt (Versuch einer Monographie der tichorhinen Nashörner, St. Petersburg 1877 [Mém. de l'Acad. Imp. des Sciences de St.-Pétersb. VIIe Série, T. XXIV, № 4] p. 6) meint zwar, dass auch dieser Name nur der zweitälteste, der älteste aber derjenige sei, den Pallas diesem Thiere gab, d. i. *Rh. lenensis*, welchen er jedoch aus dem Grunde für unpassend hält und auch in der That nicht annimmt, weil er einem einzelnen Fundorte entlehnt sei. Soviel ich aus Pallas' bezüglicher Schrift (De reliquiis animalium exoticorum per Asiam borealem repertis complementum [Novi Commentarii Acad. scient. Imper. Petropolit. T. XVII, Petrop. 1773, p. 579 et seq.]) entnehmen muss, hat er aber den Ausdruck «*Rh. lenensis*» nicht als Artennamen, sondern nur einmal im Laufe seiner Schrift (p. 595) zur Bezeichnung des am Wilui (einem Zufluss der Lena) gefundenen Nashornexemplares gebraucht. Auch war er ja, wie schon der Titel seiner Schrift besagt, der Ansicht, dass alle Nashorn-, Mammuth- und ähnliche fossile Thierreste in Sibirien von exotischem Ursprunge seien. Zudem kannte er selbst Nashornreste von derselben Art auch vom Ob, Irtysch, Tschikoi und andern Orten Sibirien's. Schwerlich hätte er daher zur Bezeichnung dieser Nashornart den Namen *Rh. lenensis* gewählt. Wäre es aber geschehen, so müsste derselbe auch beibehalten werden, denn wollte man die Wahl der Namen davon abhängig machen, ob sie aus diesem oder jenem Grunde passend erscheinen, so müsste man einen grossen, vielleicht den grössten Theil der jetzt allgemein üblichen Thier- und Pflanzennamen verwerfen.

2) J. F. Brandt, Versuch einer Monogr. der tichorh. Nashörner, p. 3; desselben Tentamen synopseos Rhinocerotidum viventium et fossilium, Petrop. 1878 (Mém. de l'Acad. Imp. des Sc. de St.-Pétersb. VIIe Sér. T. XXVI, № 5) p. 60. Eine Andeutung davon findet sich auch schon in seiner früheren Schrift «De Rhinoc. antiquitatis s. tichorhini s. Pallasii struct. externa et osteologica obser-

dewand bei *Rh. antiquitatis* eine vollständige ist und nicht bloss die Nasenbeine, sondern auch noch den vorderen, horntragenden Theil der Stirnbeine stützt, ist sie bei *Rh. Merckii* unvollständig und stützt nur die Nasenbeine. Darin liegt der wichtigste osteologische Unterschied zwischen den beiden in Sibirien vertretenen diluvialen Nashornarten. Andere, minder wesentliche Unterschiede finden sich im übrigen Schädelbau, in der Zahnbildung und in der Form der einzelnen Skelettheile. Diese Verhältnisse sind bekanntlich von verschiedenen Palaeontologen und ganz besonders auch von unserem jüngstverstorbenen, auch um die Kenntniss der fossilen Säugethiere Russland's hochverdienten Akademiker J. F. Brandt, in mehreren Schriften, in der ausführlichsten und umfassendsten Weise beleuchtet worden. Nachdem die von Pallas entdeckte und beschriebene Art schon in seinem früheren Werke «De Rhinocerote antiquitatis seu tichorhini seu Pallasii structura externa et osteologica observationes» eine eingehende Betrachtung gefunden hatte, gaben ihm neuere Funde Gelegenheit zu einer beide Arten und besonders auch *Rh. Merckii* nach reichem in- und ausländischem Materiale abhandelnden monographischen Arbeit[1]), auf welche dann noch eine systematische Uebersicht aller lebenden und fossilen Nashörner[2]), sowie eine abermalige, durch den Fund eines vollständigen Schädels veranlasste Betrachtung des mit den tichorhinen Nashörnern in vieler Beziehung und namentlich durch das Vorhandensein der knöchernen Nasenscheidewand nahe verwandten *Elasmotherium*'s[3]) folgten. In den erstgenannten Abhandlungen findet man auch die umfangreiche Synonymie von *Rh. Merckii* kritisch gesichtet und zusammengestellt. Ueber das Aeussere dieses Thieres konnten aber bisher natürlich nur Vermuthungen ausgesprochen werden. Die erste faktische Belehrung darüber bietet unser Nashornkopf von der Jana.

Glücklicherweise ist dieser Kopf viel vollständiger und besser als derjenige des Wilui-Nashorns erhalten. Sein Hauptvorzug vor dem letzteren liegt in der vollständigen Erhaltung der Schnauze — mit den Lippen, der Mundöffnung und den Nasenlöchern — der Ohren und des grössten Theiles der Behaarung. Ausserdem ist ein Theil vom Halsfell und, wie es scheint, auch der Atlas und Epistropheus vorhanden, obwohl man sie in der die Hinterseite des Schädels erfüllenden eingetrockneten Muskel-, Band- und Nervenmasse nicht wohl erkennen kann. Zu bedauern ist es, dass beide Hörner — das Nasen- wie das Stirnhorn — fehlen. Um ein ganz getreues Bild von dem Kopfe zu geben, ist er auf unserer Tafel I von

---

vationes» (Mém. de l'Acad. des Sc. de St.-Pétersb. VIe Sér. Sc. nat., Zool. et Physiol., T. V, 1849, p. 393). Pomel hingegen stellte sie, auf Grundlage der frühe verkümmernden Schneidezähne und andrer Kennzeichen, mit einigen afrikanischen (*Rh. bicornis* L., *Rh. simus* Burch.) und einigen anderen, fossilen Arten (*Rh. pachygnathus* Wagn., *Rh. leptorhinus* Cuv.) in das Genus *Atelodus* zusammen.

1) Versuch einer Monographie der tichorhinen Nashörner, nebst Bemerkungen über *Rh. leptorhinus* Cuv. u. s. w. St. Petersb. 1877 (Mém. de l'Acad. VIIe Sér. T. XXIV, № 4).

2) Tentamen synopseos Rhinocerotidum vivent. et fossil. Petrop. 1878. (Mém. de l'Acad. VIIe Sér. T. XXVI, № 5).

3) Mittheilungen über die Gattung *Elasmotherium*, besonders den Schädelbau derselben. St. Petersb. 1878 (Mém. de l'Acad. VIIe Sér. T. XXVI, № 6). Vorausgegangen waren seine Observationes de Elasmotherii reliquiis. Petrop. 1864 (Mém. de l'Acad. VIIe Sér. T. VIII, № 4).

der Seite — es ist die linke — photographisch dargestellt worden, auf welcher sich das meiste Haar erhalten hat, dessen in verschiedenen Gegenden des Kopfes verschiedene Färbung ebenfalls wiedergegeben ist. Leider trägt die Schnauze auf dieser Seite am Nasenloch und über demselben, bis zum hinteren Ende der Ansatzstelle des Nasenhorns, die Spuren einiger Axthiebe, welche vielleicht behufs Ablösung des erwähnten Horns geführt wurden; auch ist der Unterkiefer vom Mundwinkel an bis zu seinem hinteren Ende fast durchweg von Haut entblösst, so dass der Knochen zu Tage liegt. Die rechte Seite hat diese Beschädigungen nicht und ist insofern vollständiger, hat aber dagegen viel mehr von ihrer Behaarung eingebüsst. Sie trägt nur eine einzige, nicht einmal perforirende Hautverletzung auf dem Jochbogen. Da man kein besseres und anschaulicheres Bild von den eigenthümlichen Formverhältnissen des Kopfes von *Rh. Merckii* gewinnen kann, als indem man ihn neben demjenigen von *Rh. antiquitatis*, seinem nächsten Verwandten, betrachtet, und da es von diesem letzteren, unserem Wilui-Nashorn, bisher auch noch keine photographischen Abbildungen giebt, so sind auf unseren Tafeln II und III diese beiden Köpfe in der rechten Seiten- und in der Scheitelansicht neben einander photographisch wiedergegeben worden. Zwischen beiden befindet sich auf der letzteren Tafel auch eine ganz en face genommene Photographie des Kopfes von *Rh. Merckii*, die ein Bild von der Beschaffenheit der Lippen geben soll. Wir verdanken die Anfertigung dieser schönen Bilder dem Photographen der Akademie der Wissenschaften, einem vorzüglichen Meister in seinem Fache, Hrn. W. Clasen.

Da es bei der Beschreibung des Kopfes von *Rh. Merckii* hauptsächlich auf eine genaue Vergleichung der Form- und Grössenverhältnisse desselben mit denjenigen von *Rh. antiquitatis* ankommt, so scheint es mir der grösseren Kürze und Anschaulichkeit wegen zweckmässig zu sein, vor Allem die an den Köpfen des Jana- und des Wilui-Nashorns genommenen Maasse tabellarisch gegeneinander zu stellen. Zur Erläuterung derselben müssen aber einige Bemerkungen vorausgeschickt werden. Selbstverständlich ist es an Köpfen, die manche Beschädigungen erlitten haben, nicht möglich, alle Maasse mit letzter Genauigkeit zu bestimmen. Wo der Ausgangs- oder Endpunkt der Messung nur annähernd zu finden war, wo stellenweise die dicke Haut fehlt oder in Folge von Verletzungen in einer das Hinüberkommen mit dem Messbande oder das Ansetzen des Zirkelendes hindernden Weise absteht, u. drgl. m., da musste man sich natürlich mit einem annähernden, immerhin aber, wie in allen übrigen Fällen, durch mehrfach wiederholtes Nachmessen constatirten Maasse begnügen. In Folge ungleicher Conservirung und ungleicher Beschädigung des Kopfes von *Rh. Merckii* auf der linken und auf der rechten Seite, darf man ferner nicht erwarten, dass die Maasse derselben immer genau zusammenfallen. Wie seine Scheitelansicht auf Taf. III zeigt, hat der Kopf gegenwärtig eine etwas unsymmetrische Form: das linke Auge ist in dieser Ansicht ganz sichtbar, das rechte wenig; die linke Seite der Schnauze ist im Vergleich zur rechten aufgetrieben und verkürzt, u. s. w. Diese Ungleichheit ist offenbar eine Folge ungleicher Einwirkung von Luft und Sonne auf die beiden Kopfseiten. Das Thier hat

nämlich, wie aus mehrfachen, später zu besprechenden Gründen sich erweisen lässt, zuletzt, als man es fand, auf der linken Seite gelegen. Auf der den Sonnenstrahlen ausgesetzten rechten Seite begann daher die Kopfhaut allmählich einzutrocknen und hart zu werden, während sie auf der gegen die Sonne geschützten, auf dem feuchten Erdboden ruhenden linken Seite noch weich und elastisch blieb und daher, der Anspannung folgend, etwas nach oben nachgeben musste. Hier ist daher die Kopfhaut zum Theil aufgetrieben, das Ohr scheint höher und weiter von der Mittellinie der Hinterhauptschuppe zu sitzen, das Auge ist stärker geöffnet, die ganze Partie über dem linken Nasenloch erscheint wie geschwollen und das Maul ansehnlich nach links verzogen. Zugleich ist das linke Nasenloch, wohl auch in Folge des Axthiebes, der seinen oberen Rand spaltete, stärker geöffnet und erscheint daher kürzer und breiter als das rechte. Bei solcher Ungleichheit der beiden Kopfseiten, muss man sich wundern, dass die Maasse derselben nicht grössere Differenzen zeigen.

Am Kopfe des Wilui-Nashorns sind die Maasse bekanntlich schon von Brandt bestimmt worden[1]). Kann man von der Genauigkeit derselben auch vollkommen überzeugt sein, so schien es mir doch, um etwaigen bei der Vermessung durch verschiedene Personen kaum zu vermeidenden Differenzen zu entgehen, wünschenswerth, dieselben nochmals und ganz in derselben Weise wie am Kopfe von *Rh. Merckii* zu bestimmen. Ich musste jedoch bald davon abstehen, indem ich mich überzeugte, dass die meisten dieser Maasse gegenwärtig nicht mehr mit der Genauigkeit wie ehemals genommen werden können. Die auf der Unterseite anfänglich ganz zusammenhängende Haut[2]) ist später, behufs Untersuchung der Zähne, in ihrer ganzen Länge vom Kinn bis zum Halse durchschnitten worden, so dass sie gegenwärtig nach beiden Seiten weit auseinanderklafft, was für die Vermessung noch um so schlimmer wird, als auch die beiden Hälften des in der Nähe der Symphyse zerbrochenen Unterkiefers, von der Haut nicht mehr zusammengehalten, auseinanderweichen. Ich habe es daher vorgezogen, die von Brandt noch vor diesen Schäden bestimmten Maasse zu benutzen und sie zum Zwecke leichterer Vergleichung nur in das Metermaass umzusetzen. Da sie übrigens fast durchweg zwischen bestimmten Punkten genommen sind, so ist der Umstand, dass sie von einem anderen Beobachter herrühren, für die Vergleichung von geringerem Belange, falls nur bei Vermessung des Kopfes von *Rh. Merckii* genau dieselben Punkte eingehalten werden, und dafür habe ich nach Möglichkeit Sorge getragen. Bei manchen Maassen, die durch den oben erwähnten Umstand nicht gelitten, habe ich mich zudem auch durch eigenes Nachmessen am Kopfe des Wilui-Nashorns von der Uebereinstimmung unserer Ausgangs- und Endpunkte überzeugt. Da übrigens dieser letztere Kopf ungleich mehr Beschädigungen als derjenige von *Rh. Merckii*, besonders am Hinterhaupt und an der Schnauze, den Ausgangs- und Endpunkten der wichtigsten Maasse, auf-

1) De Rhinoc. antiquit. etc. (Mém. de l'Acad. VIe Sér. Sc. nat. T. V, Zool. et Physiol., p. 185).

2) Wie sie Brandt, l. c., Tab. II, Fig. 2, darstellt.

zuweisen hat, so sind diese vielfach auch nur von annäherndem Werthe, was bei der Vergleichung mit denen von *Rh. Merckii* nicht übersehen werden darf. Die viel grössere Vollständigkeit des letzteren gestattete auch eine Anzahl von Maassbestimmungen zu machen, für welche es am Kopfe von *Rh. antiquitatis* noch keine entsprechenden giebt [1]). Ein paar Messungen übrigens, die sich an dem letzteren ausführen liessen und die bei Brandt fehlen, für Dimensionen, die mir zur Vergleichung nicht unwichtig zu sein schienen, habe ich nachträglich selbst gemacht. Diese sind in der nachstehenden Tabelle mit einem * bezeichnet.

Maasse der Köpfe des Jana- und des Wilui-Nashorns.

	Rh. Merckii.	Rh. antiquitatis [2]).
	Mm.	Mm.
Länge des Kopfes, in gerader Linie, vom obersten Theile des Hinterhauptes bis zur Nasenspitze (am vorderen Ende der Ansatzfläche des Nasenhornes)	710	698*
Dieselbe, mit dem Bande gemessen	744	774
Grösste Breite des Kopfes, im hinteren Theile der Jochbögen	313	324
Breite des Kopfes hinter den Augen	260	257
» » » vor den Augen	244	275
Grösste Höhe, in der Augengegend, annähernd	332	351
Querumfang am äusseren Augenwinkel	1025	—
» am inneren Augenwinkel	998	1046
» zwischen den Ansatzflächen der Hörner	867 [3])	959
» an den Mundwinkeln	787	871
Entfernung vom obersten Theile des Hinterhauptes bis zum hinteren Ende der Ansatzfläche des Stirnhornes	345	311
Entfernung vom obersten Theile des Hinterhauptes bis zum äusseren Augenwinkel auf der linken Seite	402	—
» » rechten »	398	—
Abstand der äusseren Gehöröffnungen von einander, in gerader Linie	303	—
Entfernung der äusseren Gehöröffnung von der Nasenspitze auf der linken Seite	649	—
» » rechten »	668	—
Entfernung der äusseren Gehöröffnung vom obersten Theile des Hinterhauptes auf der linken Seite	194	—
» » rechten »	169	—

1) Dagegen konnten aber allerdings auch manche am letzteren bestimmten Maasse am Kopfe von *Rh. Merckii* nicht genommen werden; so z. B. diejenigen, deren Ausgangspunkt das Foramen ovale oder die Condylen sind, da diese Theile durch den Atlas und durch eingetrocknete Muskelmasse verdeckt sind.

2) Beim Umsetzen der Maasse von *Rh. antiquitatis* sind Brüche von $^1/_2$ und $^3/_4$ Mm. = 1 Mm. gerechnet, Brüche von weniger als $^1/_2$ Mm. hingegen ganz weggelassen worden.

3) Wohl etwas zu wenig, da auf der linken Seite die Haut und die Falte am Unterkiefer fehlen.

	Rh. Merckii.	Rh. antiquitatis.
	Mm.	Mm.
Entfernung der äusseren Gehöröffnung vom äusseren Augenwinkel auf der linken Seite	287	216
» » rechten »	307	
Entfernung der äusseren Gehöröffnung vom Unterkieferwinkel auf der linken Seite [1])	365	311
Länge des Ohres vom Vorderrande der Gehöröffnung bis zur Spitze	138	—
Dieselbe, an der Aussenfläche gemessen	114	—
Abstand der inneren Augenwinkel von einander, in gerader Linie	246	252
Entfernung vom inneren Augenwinkel bis zur Nasenspitze auf der linken Seite	346	351
» » rechten »	342	
Entfernung vom inneren Augenwinkel bis zum hinteren Ende des Nasenloches auf der linken Seite	240	243
» » rechten »	243	
Entfernung vom inneren Augenwinkel bis zum Mundwinkel auf der linken Seite	256	257
» » rechten »	245	
Entfernung vom inneren Augenwinkel bis zum hinteren Ende der Ansatzfläche des Stirnhornes auf der linken Seite	157	147*
» » rechten »	148	155*
Entfernung vom inneren Augenwinkel bis zum vorderen Ende der Ansatzfläche des Stirnhornes. auf d. linken wie auf d. rechten Seite	193	189
Entfernung vom inneren Augenwinkel bis zum hinteren Ende der Ansatzfläche des Nasenhornes auf der linken Seite	208	221
» » rechten »	206	
Entfernung vom äusseren Augenwinkel bis zum Unterkieferrande, in senkrechter Linie auf der linken Seite	237	263
» » rechten »	238	
Länge der Augenöffnung » » linken »	36	29
» » rechten »	38	
Breite der Augenöffnung » » linken »	16	27
» » rechten »	9	14
Länge der Ansatzfläche des Stirnhornes, in gerader Linie	151	180
Grösste Breite derselben, etwas hinter der halben Länge	97	135
Länge der Ansatzfläche des Nasenhornes, in gerader Linie	208	—
Dieselbe, mit dem Bande gemessen	228	—
Grösste Breite der Ansatzfläche des Nasenhornes, etwas hinter der halben Länge	100 [2])	108
Abstand der beiden Hörner von einander in der Medianlinie	23	28

1) Auf der rechten Seite konnte dieses Maass wegen der vorragenden Haut nicht genommen werden.

2) Nach der grössten, vom Längskamm der Ansatzfläche gemessenen halben Breite von 50 Mm. zu schliessen. Die grösste intakt vorhandene Breite, in der halben Länge, beträgt 85 Mm.

	Rh. Merckii.	Rh. antiquitatis.
	Mm.	Mm.
Abstand der Nasenlöcher von einander an ihren hinteren Enden....	192	—
» » » » » » » vorderen »	173	—
Entfernung vom hinteren Ende des Nasenloches bis zum vorderen Ende der Ansatzfläche des Stirnhornes....auf der linken Seite	235	176
» » rechten »	218	
Entfernung vom hinteren Ende des Nasenloches bis zum hinteren Ende der Ansatzfläche des Nasenhornes...auf der linken Seite	227	—
» » rechten »	208	
Entfernung vom hinteren Ende des Nasenloches bis zur Ansatzfläche des Nasenhornes, in senkrechter Linie, auf der rechten Seite[1])	152	101
Entfernung vom hinteren Ende des Nasenloches bis zum Unterrande des Unterkiefers, in senkrechter Linie....auf der linken Seite	113	108
» » rechten »	110	
Entfernung vom hinteren Ende des Nasenloches bis zum Mundwinkel.....auf der linken Seite	52	57, 54[2])
» » rechten »	45	
Länge des Nasenloches.....» » linken »	67	—
» » rechten »	82	
Breite desselben.....» » linken »	34	—
» » rechten »	32	
Abstand der Mundwinkel von einander, in gerader Linie.....	167	135
Länge der Oberlippe, vom vorderen Ende der Ansatzfläche des Nasenhornes bis zum Munde.....	114	—
Grösste Breite der Oberlippe, am unteren Rande.....	177	—
Dicke der Oberlippe.....	45	—
Entfernung vom Vorderende der Oberlippe bis zum Mundwinkel, auf der rechten Seite.....	82	—
Länge der Unterlippe.....	50	—
Breite der Unterlippe.....	126	—
Entfernung vom Vorderende der Unterlippe bis zum Mundwinkel, auf der rechten Seite.....	74	—
Entfernung vom Unterkieferwinkel bis zur Mitte der Unterlippe auf der linken Seite	481	500[3])
» » rechten »	476	
Entfernung vom Unterkieferwinkel bis zum Mundwinkel, auf beiden Seiten.....	397	—
Abtsand der Unterkieferwinkel von einander.....	237	—

1) Auf der linken Seite ist die Ansatzfläche des Nasenhornes an der betreffenden Stelle beschädigt.

2) Dieses Maass findet sich bei Brandt zweimal, an verschiedenen Stellen (l. c. p. 185 u. 186), ohne Angabe, ob sich die um eine Linie differirenden Grössen auf verschiedene Kopfseiten beziehen.

3) Da die Lippen am Kopfe des Wilui-Nashorns fehlen, so ist dieses Maass bis zur entblössten Spitze des Unter-

Wollen wir uns nun bei der Beschreibung des Kopfes von *Rh. Merckii* und der Vergleichung desselben mit demjenigen von *Rh. antiquitatis* auf die obigen Maasse stützen, so ist ferner auch die Frage nach dem **Alter** der Individuen, denen die betreffenden Köpfe angehört haben, vorauszuschicken. Vom Wilui-Nashorn, dessen Kopf an manchen Stellen von Haut entblösst ist, haben Pallas[1]) und Brandt[2]) aus dem Umstande, dass die Nähte an einigen Schädelknochen noch deutlich sichtbar sind, dass ferner im Unterkiefer schwache Spuren von Alveolen der Schneidezähne sich finden und dass endlich die Nasenscheidewand nicht überall verknöchert ist, mit Recht den Schluss gezogen, dass es ein jüngeres Individuum war. Am Kopfe von *Rh. Merckii* giebt es keine Entblössungen, die einen Schluss auf das Alter des Thieres gestatteten. Dennoch scheinen mir manche Umstände dafür zu sprechen, dass er ebenfalls einem jüngeren Individuum angehört habe. Zunächst deutet darauf die im Vergleich zum Schädel eines notorisch alten Thieres derselben Art in unserem Museum viel geringere Grösse desselben: der Schädel von *Rh. Merckii*, den wir aus Irkutsk erhalten und der durch die Dicke und innige Verbindung seiner Knochen, durch die sehr ansehnlichen, stark hervortretenden, sehr rauhwarzigen, gewissermassen vielgezackten, mit einander verfliessenden Hornstühle unzweifelhaft als Schädel eines alten Individuums sich ausweist, hat vom oberen Rande der Hinterhauptschuppe bis zur Nasenspitze eine Länge von 830 Mm.[3]), wo unser Kopf nur 710 Mm. misst. Im Vergleich mit jenem erscheint der Knochenbau am Kopfe des Jana-Nashorns, namentlich da wo sonst die Knochen vorzuragen pflegen, wie an den Jochbögen, am Orbitalrande u. s. w., nur schwach. Nach den oben beschriebenen grossen Hornstühlen zu urtheilen, muss der Irkutsker Schädel auch ansehnliche Insertionsflächen und dem entsprechende Hörner gehabt haben. Beim Jana-Kopf sind hingegen diese Ansatzflächen, namentlich diejenige des Stirnhorns, verhältnissmässig klein, wenig rauh, und eine schadhafte Stelle in der Haut der letzteren zeigt, dass auch ihre Hornstühle lange nicht das grobwarzige Ansehen wie bei alten Thieren haben, weshalb es sich mit Recht vermuthen lässt, dass die beiden Hornstühle auch noch durch einen glatten Zwischenraum von einander getrennt sein dürften. Endlich scheinen mir auch die Zähne, soweit sich an der linken Seite und von hinten ein Blick auf dieselben thun lässt, noch keineswegs abgenutzt zu sein. Nach alledem möchte ich das Jana-Nashorn für ein jüngeres und also mit dem Wilui-Nashorn ungefähr gleichaltriges Thier halten. Man wird daher eine unmittelbare Vergleichung der Köpfe derselben nach ihren Form- und Grössenverhältnissen vollkommen statthaft finden.

Beim ersten Blick auf unsere Tafeln II und III wird Jedem das sehr verschiedene Gesammtansehen der Köpfe von *Rh. Merckii* und *Rh. antiquitatis* sogleich in die Augen fallen. Zunächst liegt dies in einer allgemeinen, durch ein verschiedenes Verhältniss aller

---

kiefers genommen worden.

1) De reliquiis animal. exotic. per Asiam bor. repert. compl. (Novi Comment. Acad. scient. Imp. Petrop. T. XVII, pro anno 1772, p. 592).

2) De Rhinoc. antiq. etc. l. c. pp. 293, 295.

3) Brandt, Versuch ein. Monogr. der tichorh. Nashörn. pp. 81, 82.

Dimensionen, der Länge, Breite und Höhe, bedingten **Formverschiedenheit** derselben. Gegenüber dem plumpen, hohen, gedrungenen und darum verhältnissmässig kurz erscheinenden Kopfe von *Rh. antiquitatis* hat derjenige von *Rh. Merckii* eine lange, schlanke, fast möchte man sagen, leichte und gracile Gestalt. In der That ist er, bei absolut grösserer Länge, absolut schmäler und niedriger. Hält man jedoch die betreffenden Zahlenwerthe gegen einander, so ist der Unterschied lange nicht so ansehnlich, um den verschiedenen Eindruck, den die Köpfe in ihrer Gesammtform machen, hinlänglich zu motiviren. Auf die Länge vom obersten Theile des Hinterhauptes bis zur Nasenspitze, welche am Kopfe des Wilui-Nashorns allerdings nicht ganz genau zu bestimmen ist, bezogen, betragen nämlich die Breiten- und Höhenindices bei *Rh. Merckii* 0,44 und 0,47, bei *Rh. antiquitatis* 0,46 und 0,50 — ein Unterschied, der gewiss nicht sehr gross genannt werden kann. Auch darf man dabei nicht vergessen, dass die Schädel beider Arten, wie zahlreiche Untersuchungen gelehrt haben, in ihrer Form variiren, so dass es von beiden einerseits länger gestreckte und andererseits kürzere und breitere Formen giebt[1]). Es lässt sich jedoch, neben jener Differenz in dem Verhältniss der drei Dimensionen und zum Theil im Zusammenhange mit derselben, noch eine ganze Reihe anderer Formverschiedenheiten an den Köpfen von *Rh. Merckii* und *Rh. antiquitatis* bemerken, welche ebenfalls dazu beitragen, ihnen ein so sehr verschiedenes Ansehen zu verleihen.

Obwohl der Kopf des Jana-Nashorns, von der Nasenspitze bis zum obersten Theile des Hinterhauptes in gerader Linie gemessen, länger als derjenige des Wilui-Nashorns ist, so hat doch das zwischen denselben Punkten mit dem Bande genommene Maass bei ihm eine ansehnlich geringere Grösse. Es ist eben die **Profillinie** des Kopfes eine andere: während dieselbe bei *Rh. antiquitatis* zwischen den Augen und noch mehr über den Nasenbeinen aufwärts, dazwischen aber abwärts gekrümmt ist, hat sie bei *Rh. Merckii* einen geraderen Verlauf. Sie senkt sich anfangs langsam vom Hinterhaupt über den Scheitel zur Stirn hinab, verläuft dann über der Stirn und zwischen den Augen ziemlich horizontal, steigt über der Ansatzfläche des Stirnhorns bis zur Insertionsstelle des Nasenhorns langsam und wenig an und senkt sich von dort wieder in sanft gekrümmtem Bogen zum vorderen Ende der letzteren hinab, von wo sie senkrecht längs der Oberlippe abfällt. Sie bildet daher bei *Rh. Merckii* zwischen dem Hinterhaupt und der Ansatzfläche des Nasenhorns nur eine sanfte Krümmung nach abwärts, während sie bei *Rh. antiquitatis* auf derselben Strecke wellenförmig, mit zwei, wenn auch ebenfalls nicht starken Krümmungen nach abwärts, verläuft. Dieser gekrümmtere Verlauf der Profillinie des Kopfes bei *Rh. antiquitatis* wird also durch eine stärkere Wölbung der beiden horntragenden Stellen als bei *Rh. Merckii* bedingt, was schon auf eine stärkere Entwickelung bei ihm auch der Hörner selbst hindeutet — ein Umstand, auf den wir später noch zurückkommen werden.

---

1) Brandt, De Rhin. antiquit. etc. l. c. p. 372, Tabb. XIV, XV; Vers. ein. Monogr. etc. p. 83.

Die grössere **Länge** des Kopfes von *Rh. Merckii* im Vergleich zu dem von *Rh. antiquitatis* kommt namentlich auf Rechnung des Hinterkopfes. Die Entfernung vom oberen Rande des Hinterhauptes bis zum Auge und zum hinteren Ende der Ansatzfläche des Stirnhorns, so wie auch die von der Gehöröffnung bis zum Auge sind bei ihm erheblich grösser als bei letzterem, während die auf die Länge des Vorderkopfes bezüglichen Maasse, wie die Entfernung des Auges von der Nasenspitze, vom Nasenloch, vom Mundwinkel u. dergl. m., entweder bei beiden ziemlich gleich, oder bei *Rh. Merckii* sogar noch etwas kleiner sind. In Folge der verhältnissmässig grösseren Länge des Hinterkopfes liegt das Auge bei *Rh. Merckii* viel mehr nach vorn als bei *Rh. antiquitatis*, was für das Gesammtansehen des Kopfes von der grössten Wichtigkeit ist.

Dass die **Breite** des Kopfes bei *Rh. Merckii* nicht bloss im Verhältniss zu seiner Länge, sondern absolut kleiner als bei *Rh. antiquitatis* ist, zeigen alle betreffenden Maasse. Die grösste Breite liegt bei beiden im hinteren Theile der Jochbögen. Von da ab nach vorn nimmt sie bei *Rh. Merckii* allmählich ab: sie ist hinter den Augen grösser als vor denselben, während sich dies bei *Rh. antiquitatis* umgekehrt verhält. Dieser Unterschied rührt daher, dass die Orbitalränder, der vordere und auch der obere, bei letzterem erheblich vorragen, während sie bei *Rh. Merckii* nur wenig merklich sind. Man könnte geneigt sein, diesen Unterschied einer Altersdifferenz des Jana- und des Wilui-Nashorns zuzuschreiben, wenn es nicht, wie schon erwähnt, erwiesen wäre, dass letzteres ebenfalls ein jüngeres Individuum war. In Folge der viel schwächeren Orbitalränder scheint das Auge bei *Rh. Merckii* weniger tief zu liegen und tritt merklicher hervor, was für den verschiedenen Gesammtausdruck des Kopfes nicht ohne Bedeutung ist. Indem die vorderen Orbitalränder beim Wilui-Nashorn stark vorragen, erscheint der Kopf vor denselben plötzlich verschmälert, als wäre er dort seitlich zusammengedrückt, während er bei *Rh. Merckii* auch weiterhin nach vorn nur allmählich sich verschmälert. An der Schnauze dürfte es scheinen, dass das Verhältniss der Breite ein umgekehrtes ist, indem z. B. der Abstand zwischen den Mundwinkeln bei *Rh. Merckii* grösser als bei *Rh. antiquitatis* ist. Indessen lässt sich aus diesem Maasse allein noch kein Schluss ziehen, da einerseits beim Jana-Kopf die Weichtheile an der Schnauze in Folge ungleicher Eintrocknung, wie oben erwähnt, nicht unbedeutend verzerrt sind, und andererseits beim Wilui-Nashorn die ihrer Weichtheile fast ganz beraubte Schnauze nur sehr unsichere Maasse liefern konnte. Ich komme übrigens auf diese Verhältnisse gleich nochmals zurück.

Gleichwie die Breite ist auch die **Höhe** des Kopfes bei *Rh. Merckii* absolut kleiner als bei *Rh. antiquitatis*. Ihr Maximum liegt bei beiden ungefähr in der Gegend der Augen. Dabei ist die senkrechte Entfernung des Auges vom Unterkieferrande im Verhältniss zur ganzen Differenz der Kopfhöhe bei *Rh. Merckii* viel kleiner als bei *Rh. antiquitatis*, zum Beweise, dass das Auge beim ersteren mehr nach abwärts, beim letzteren hingegen höher hinauf liegt, was auf die verschiedene Physiognomie der respectiven Köpfe von wesentlichem Einfluss ist. Zur geringeren Höhe des Kopfes bei jenem trägt auch der Umstand bei,

dass der Unterkieferkörper bei ihm weniger hoch ist und, wie es mir scheint, von der Symphyse ab an seinem Unterrande auch weniger abwärts steigt.

In Folge der geringeren Höhe und Breite ist endlich auch der **Querumfang** des Kopfes von *Rh. Merckii* kleiner als der von *Rh. antiquitatis*. In der Gegend der grössten Breite habe ich denselben beim ersteren leider nicht genau bestimmen können, da an dieser Stelle ein vom Unterkiefer abstehender Hautlappen das Messen mit dem Bande unmöglich macht. Dennoch unterliegt es keinem Zweifel, dass er auch dort, gleichwie überall weiter nach vorn, hinter und vor den Augen, zwischen den Hörnern und selbst an den Mundwinkeln, wie die obigen Maasse lehren, ansehnlich kleiner als beim Wilui-Nashorn ist. Aus dem Umstande, dass er auch an den Mundwinkeln geringer ist, trotzdem dass der Abstand derselben von einander grösser als bei *Rh. antiquitatis* ist, könnte man den Schluss ziehen, dass dieses letztere Nashorn eine wenn auch schmälere, doch höhere Schnauze gehabt haben müsse. Indessen will damit die bei *Rh. Merckii* grössere senkrechte Entfernung des Nasenlochs an seinem Hinterende sowohl nach oben von der Ansatzfläche des Nasenhorns, als auch nach unten vom Unterrande des Unterkiefers nicht wohl stimmen. Es ist jedoch nicht zu vergessen, dass der geringere Betrag dieser Maasse beim Wilui-Nashorn einerseits durch die breitere Ansatzfläche des Nasenhorns und andererseits durch das Fehlen der Weichtheile am Unterkiefer bedingt sein kann. Mit Bestimmtheit lässt sich daher über die Maassverhältnisse seiner Schnauze, bei dem defecten Zustande derselben, nicht urtheilen. Doch scheint es mir, nach dem oben erwähnten grösseren Querumfange an den Mundwinkeln und dem überhaupt breiteren und plumperen Kopfe dieses Thieres zu schliessen, keineswegs wahrscheinlich, dass sie in ihren Dimensionen derjenigen von *Rh. Merckii* irgend nachgestanden habe.

War es bei der bisherigen Betrachtung der allgemeinen Formverhältnisse nach den drei Dimensionen, der Länge, Breite und Höhe, fast durchweg möglich, die Köpfe der beiden hier in Rede stehenden Nashornarten gegen einander zu halten, so ist dies bei Beschreibung der einzelnen Kopftheile von *Rh. Merckii* leider nicht, oder nur in sehr geringem Grade thunlich, da die betreffenden Theile am Kopfe des Wilui-Nashorns sich zumeist nicht conservirt haben. Dahin gehört unter anderen das **Ohr**. Mit der Haut des gesammten Hinterkopfes ist bei ihm auch dieses zu Grunde gegangen. Am Kopfe des Jana-Nashorns ist es auf der rechten Seite nur in seiner Basalhälfte, auf der linken aber, bis auf ein am Innenrande nahe der Spitze fehlendes Stück, ganz unversehrt vorhanden. Es ist in einer nach hinten gerichteten Lage, mit eingebogenen Rändern eingetrocknet, was die Bestimmung sowohl seiner Dimensionen, wie seiner Form sehr erschwert. Seine Länge ist gering, indem sie vom Vorderrande der äusseren Gehöröffnung bis zur Spitze nur etwa $^1/_5$ und, längs der Aussenseite gemessen, nur wenig über $^1/_6$ der Kopflänge beträgt. Die Breite scheint im Verhältniss zur Länge ebenfalls nicht gross zu sein. Das Ohr ist im Allgemeinen von länglicher Form, wird zur Mitte hin breiter, verschmälert sich dann wieder und läuft zuletzt ziemlich rasch in eine stumpfe Spitze aus. An der Ohrwurzel auf der Rückseite nahe

dem Innenrande zeigt die Haut eine tiefe halbmondförmige Vertiefung und davor eine dicke, ihrer Form und Grösse nach, wie es scheint, in dieselbe hineinpassende Querwulst oder Falte, von welcher eine sich gabelnde Längswulst nach vorn verläuft. Diese Falten, und besonders die erstere, könnten vielleicht bei der Bewegung des Ohres, wenn es aufgerichtet und nach vorn gewandt wird, eine Rolle spielen. Uebrigens ist auf der rechten Kopfseite, wo die Haut, wie oben erwähnt, stärker angespannt ist, von der letzteren Falte nichts zu sehen.

Hinsichtlich des **Auges** von *Rh. Merckii* ist oben schon bemerkt worden, dass es mehr nach vorn und unten als bei *Rh. antiquitatis* liegt. Während es bei diesem in senkrechter Richtung hinter dem letzten Backenzahne sich befindet[1]), scheint es mir bei *Rh. Merckii* über dem letzten und zum Theil auch dem vorletzten Backenzahne zu liegen; nach oben aber entspricht seine Lage etwa dem letzten Drittel der Ansatzfläche des Stirnhornes. Denkt man sich eine Linie von dem äusseren Winkel eines Auges zu dem des anderen quer über die Stirn gezogen, so bleibt von der Ansatzfläche des Stirnhornes bei *Rh. Merckii* ein Stück von 12, bei *Rh. antiquitatis* von 30 Mm. Länge hinter dieser Linie liegen. Das Auge selbst ist klein, wie bei allen Nashornarten, und dabei schief gestellt, mit dem inneren Winkel nach vorn und oben, mit dem äusseren nach hinten und unten gekehrt. Es ist von den gefalteten, zurückgeschlagenen Augenlidern und weiterhin von zahlreichen feinen, unregelmässig bogenförmigen Runzeln umgeben, von denen die vordersten, besonders breiten, noch etwa 45 bis 50 Mm. vom Auge entfernt sind. Auf der dickeren Haut des *Rh. antiquitatis* sind kaum einige Spuren solcher Runzeln zu sehen.

Die **Ansatzflächen der Hörner** bei *Rh. Merckii* bieten manche Verschiedenheiten von denen des *Rh. antiquitatis* dar. Diejenige des Stirnhorns reicht, wie schon erwähnt, nicht so weit nach hinten und ist viel kleiner, absolut kürzer und schmäler, und dabei auch von anderer Form. Sie ist länglicher, indem die Breite, deren Maximum bei beiden Arten in der hinteren Hälfte der Ansatzfläche liegt, im Verhältniss zur Länge geringer ist: beträgt sie beim Wilui-Nashorn $^3/_4$ oder 0,75 der Länge, so erreicht sie bei *Rh. Merckii* nur 0,64 dieser letzteren. Während ferner diese Ansatzfläche bei *Rh. antiquitatis* eine ungefähr rhombische Form hat, mit deutlichen Lateralwinkeln, sind die Seiten bei *Rh. Merckii* soweit abgerundet, dass sich keine Winkel an denselben unterscheiden lassen, und die ganze Gestalt ist eiförmig mit winkelig zugespitztem Vorder- und Hinterende. In der Mitte ist die Ansatzfläche, wie auch bei *Rh. antiquitatis*, etwas erhaben, jedoch ohne ausgesprochenen Längskamm. An vielen Stellen, besonders in der Nähe des Umkreises, stehen zahlreiche, einige Millimeter lange Papillen, mit den Anfängen der das Horn bildenden Fibern, dicht beisammen. — Wie sich die Längen der Ansatzflächen des Nasenhorns bei den beiden fossilen sibirischen Nashornarten zu einander verhalten, ist aus dem Grunde nicht zu bestimmen, weil das vordere Ende dieser Ansatzfläche beim Wilui-Nashorn fehlt. Die Breite derselben ist bei *Rh. Merckii* absolut kleiner.

1) Brandt, De Rhinoc. antiquit. etc. l. c. p. 282.

Ihr Maximum liegt ebenfalls gleich hinter der halben Länge, in der hinteren Hälfte der Ansatzfläche. Im Verhältniss zur Länge ist sie geringer als diejenige der Ansatzfläche des Stirnhorns, indem sie noch nicht die Hälfte (0,48) der ersteren beträgt. Die nasale Ansatzfläche erscheint daher um Vieles gestreckter als die frontale. Dabei ist sie leicht convex und darum mit dem Bande gemessen länger als bei geradlinigem Maasse. Nach hinten, bald hinter der Linie der grössten Breite, verschmälert sie sich und läuft in einen abgerundeten Winkel aus. Am Vorderende hat sie doppelte Contoure: einmal ist sie durch eine nach hinten convexe Linie abgegrenzt, davor aber auch durch eine nach vorn convexe Linie einfach abgerundet. Der kleine Zwischenraum zwischen diesen beiden Contourlinien scheint in seiner Hautbekleidung von derselben Beschaffenheit wie die von ihm nach abwärts gerichtete Oberlippe zu sein. Vielleicht war er vom Horn noch nicht eingenommen, sollte aber mit der Zeit durch Bildung neuer Fibern dem weiteren Wachsthum desselben dienen. Die Mittellinie der Ansatzfläche des Nasenhorns ist von derjenigen des *Rh. antiquitatis* insofern verschieden, als sie nicht wie bei diesem nur etwas erhaben ist, sondern einen fast über die ganze Länge der Ansatzfläche verlaufenden Kamm trägt. Dieser beginnt in der Entfernung von etwa 47 Mm. vom Hinterende der Ansatzfläche, hat anfangs einen stumpfen, abgerundeten Rücken und erhebt sich in der Gegend der grössten Breite der Fläche zu seiner grössten Höhe; von dort an fällt er langsam an Höhe ab, gewinnt aber einen schärferen Rücken und verliert sich endlich gegen das vordere Ende der Ansatzfläche gänzlich. An diesen beiden Stellen, wo der Längskamm an Höhe und Breite abzunehmen beginnt und wo er ganz verschwindet, macht die Profillinie der nasalen Ansatzfläche die stärksten, fast winkeligen Krümmungen nach abwärts. Gleichwie auf der Ansatzfläche des Stirnhornes, sind endlich auch auf derjenigen des Nasenhornes stellenweise zahlreiche dicht bei einander stehende Papillen und Anfänge von Hornfibern zu sehen.

Aus der geringeren Grösse der Ansatzflächen bei *Rh. Merckii* lässt es sich, glaube ich, mit Sicherheit schliessen, dass dieses Nashorn mit schwächeren, an ihrer Basis weniger dicken und daher wahrscheinlich auch weniger langen **Hörnern** als *Rh. antiquitatis* versehen war. Insbesondere gilt dies vom Stirnhorn, das auch weniger weit nach hinten reichte. Die muthmassliche Zeichnung Brandt's [1]), nach welcher das hintere Horn beim Wilui-Nashorn eben so lang wie das vordere und noch dicker und stärker als dieses war, möchte ich daher für *Rh. Merckii* keineswegs gelten lassen; im Gegentheil muss ich annehmen, dass es ihm nach allen Dimensionen erheblich nachstand [2]). Auch fehlte ihm ja die Stütze, welche es bei *Rh. antiquitatis* an der bis unter die Stirnbeine verlaufenden knöchernen Nasenscheidewand hatte. Aus dem Umstande endlich, dass auch der Abstand zwischen den beiden Hörnern bei

1) De Rhin. antiquit. etc. l. c. Tab. I.

2) Rütimeyer (Ueber Pliocen- und Eisperiode auf beiden Seiten der Alpen; Basel, Genf, Lyon, 1876, p. 51) meinte, *Rh. Merckii* habe nur sehr schwache Hörner, wenn überhaupt mehr als eines gehabt. Brandt (Vers. ein. Monogr. etc. p. 78) glaubte hingegen aus den starken Hornstühlen des Irkutsker Schädels entnehmen zu dürfen, dass *Rh. Merckii* hinsichtlich der Stärke seiner Hörner dem *Rh. antiquitatis* keineswegs nachstand.

Rh. Merckii ansehnlich kleiner als bei *Rh. antiquitatis* ist, lässt es sich entnehmen, dass bei ihm die Hörner weniger weit auseinander standen als bei letzterem. Vermuthlich nahm die bei den beiden Arten verschiedene Entfernung zwischen den Hörnern, in Folge des Wachsthums dieser letzteren, noch mit dem vorrückenden Alter ab.

Für die Form und Lage der **Nasenlöcher** bei *Rh. Merckii* dürfte im Ganzen die bei unserem Exemplar an der Schnauze unbeschädigte rechte Seite maassgebender als die linke sein. Auf beiden Seiten scheint eine gewisse Zerrung stattgefunden zu haben. Weder das eine, noch das andere Nasenloch liegt ganz horizontal: das linke ist mit dem Hinterende, das rechte mit dem Vorderende etwas nach abwärts geneigt. Jenes ist am oberen Rande gespalten und die ganze Gegend bis zum Schnauzenrücken aufgetrieben, wodurch ein Abweichen von der normalen Lage und Form desselben unvermeidlich war. Hinsichtlich des rechten Nasenlochs aber macht es eine Anzahl über demselben befindlicher Falten, von denen sogleich die Rede sein wird, wahrscheinlich, dass es an seinem Hinterende etwas nach aufwärts gezogen sei. Am lebenden Thier dürften daher die Nasenlöcher ziemlich horizontal, vielleicht mit ganz geringer Neigung des Vorderendes nach abwärts, gelegen haben. In der Form differiren sie ebenfalls nicht wenig von einander: das linke ist kürzer und breiter, das rechte länger und schmäler. Bei jenem verräth jedoch schon der Umstand, dass sein Unterrand sich von der Oberlippe gar nicht absetzt, sondern unmerklich in dieselbe übergeht, der Oberrand aber stark convex ist, dass es in einer nach aufwärts gezogenen, weit geöffneten Lage eingetrocknet ist. Das rechte Nasenloch hat seine natürliche Form besser conservirt: seine beiden Ränder sind scharf markirt; der untere verläuft ziemlich gerade, dem Seitenrande der Oberlippe nahe parallel, nur etwas nach vorn sich senkend; der obere ist nach oben leicht convex, und nur am Hinterende wird die Begrenzung etwas undeutlich, was ebenfalls dafür spricht, dass es hier etwas nach aufwärts gezogen ist. Die Form dieses Nasenloches ist verlängert elliptisch, diejenige des linken mehr oval, und die entsprechenden Breitenlängenindices betragen nach den obigen Maassen 0,39 und 0,51.

Zwischen der Ansatzfläche des Nasenhorns und dem Nasenloch zeigt die Haut an unserem Kopfe von *Rh. Merckii* eine Menge grösserer und kleinerer Falten: die oberste, längste und stärkste von allen, beginnt etwa in der Mitte zwischen dem Auge und der nasalen Ansatzfläche und zieht sich, langsam ansteigend, in der Richtung zur Mitte dieser letzteren hin, wo sie in einiger Entfernung von derselben abbricht; inzwischen ist aber unmittelbar unter ihr schon eine andere, eben solche Falte entsprungen, die, jene gewissermassen fortsetzend, in horizontaler Richtung fast bis unter die Nasenspitze fortläuft, wo sie in derselben Weise von einer dritten, nach der Oberlippe sich hinziehenden Falte ersetzt wird. Unter diesen Hauptfalten und fast bis zum Nasenloch hin verlaufen viele kleinere, kürzere Falten und Runzeln, welche sich sämmtlich nahe parallel mit jenen nach der Oberlippe hinziehen. Das ganze System dieser Falten macht den Eindruck, als ob es durch ein Aufwärtsziehen des Nasenloches, namentlich seines Hinterendes, verursacht worden sei. Auf der durch Axthiebe in dieser Gegend beschädigten linken Kopfseite ist nichts von Falten zu sehen. Der Kopf

vom Wilui-Nashorn verräth, bei seiner defecten Schnauze, nur geringe Spuren ähnlicher Falten.

Von besonderem Interesse an unserem Nashornkopf von der Jana sind die **Lippen**, insbesondere die **Oberlippe**, da diese bei den lebenden Nashornarten von verschiedener Bildung ist und das gänzliche Fehlen der Lippen am Wilui-Kopf die Frage nach ihrer Beschaffenheit bei den fossilen Nashornarten bisher ganz offen liess. *Rh. Merckii* hat ein im Verhältniss zur Grösse des Kopfes sehr kleines, aber breites, von dicken, geradlinig abgeschnittenen Lippen begrenztes Maul, das im Allgemeinen demjenigen des Pferdes sehr ähnlich ist. Bei unserem Exemplar ist es in einem etwas geöffneten Zustande eingetrocknet, so dass die einzelnen Stücke desselben, wenn auch zum Theil verkrümmt und verschoben, doch deutlich sichtbar sind. In der Ansicht von vorn, wie die Mittelfigur auf unserer Tafel III den Kopf darstellt, erscheint die Schnauze abgeplattet, und in der Seitenansicht — wie senkrecht abgestutzt. Die Oberlippe fällt von der Ansatzfläche des Nasenhorns zum Munde senkrecht hinab, ungefähr in Form eines Trapezes, dessen Höhe (hier Länge der Oberlippe) 114 Mm. beträgt. Ihr Oberrand ist nur schmal, von der Breite der erwähnten, an ihrem Vorderende verschmälerten Ansatzfläche, der den Mund von vorn begrenzende Unter- oder Vorderrand hingegen sehr breit, von 177 Mm., so dass die Oberlippe dort reichlich $1^1/_2$ mal so breit wie lang ist. An den Seiten wird dieses Trapez unten von den Nasenlöchern, oben von einer zwischen diesen und der Ansatzfläche des Nasenhorns verlaufenden, zur Medianlinie der Lippe sanft eingedrückten und keineswegs kantig markirten Linie begrenzt. Am Unter- oder Vorderrande der Oberlippe ist keine Spur von einem finger- oder rüsselförmigen, über die Unterlippe greifenden Fortsatze, wie bei den meisten lebenden Nashornarten, vorhanden [1]). Zwar überragt sie die Unterlippe, jedoch mit ganz geradem, scharfkantigem Vorderrande. An seinen Seitenenden geht der Vorderrand der Oberlippe unter einem abgerundeten rechten Winkel in die Seitenränder der Oberlippe über. Dieser zum Mundwinkel verlaufende und somit die Länge des Mundes bezeichnende Seitenrand der Oberlippe beträgt auf der rechten Seite 82 Mm. Es ist also das Maul noch nicht halb so lang wie breit, — ein zur Charakteristik desselben sehr bezeichnendes Verhältniss. Die Dicke der Oberlippe beträgt 45 Mm.

Die gegen das Kinn scharf abgesetzte **Unterlippe** ist nach allen Dimensionen erheblich kleiner. Ihre Länge in der Medianlinie bis zum Kinn beträgt 50 Mm., die Breite an dem ebenfalls geraden, scharfkantigen Vorderrande 126 Mm.; mithin ist sie sogar $2^1/_2$ mal so breit wie lang. Gegen die nach den Mundwinkeln verlaufenden Seitenränder ist der Vorderrand unter rechtem, stumpf vorragendem Winkel abgesetzt, welcher vom Mundwinkel um 74 Mm. entfernt liegt. An der Unterlippe beträgt also die Länge des Maules etwas mehr als seine halbe Breite, während sie an der Oberlippe unter dem letzteren Maasse zu-

1) In der linken Seitenansicht, auf Taf. I, könnte man beim ersten, flüchtigen Blicke leicht einen solchen kurzen, rüsselförmigen Fortsatz zu sehen meinen, doch entsteht diese Täuschung, wie die übrigen Tafeln lehren und wie man sich bei genauerer Ansicht leicht überzeugt, nur dadurch, dass, in Folge des verkrümmten Zustandes der Oberlippe, in der linken Seitenansicht ein Theil ihrer rechten Hälfte etwas vorragt.

rückbleibt. Das rührt daher, weil die Unterlippe mehr noch als in der Länge ihrer Seitenränder in der Breite ihres Vorderrandes hinter der Oberlippe zurücksteht. Sie wird also nicht bloss vorn, sondern in noch höherem Grade auch an den Seiten von der Oberlippe überragt. Statt eines einzelnen rüssel- oder fingerförmigen, über die Unterlippe herübergreifenden Fortsatzes an der Oberlippe, wie ihn die meisten lebenden Nashornarten haben, ragt somit bei *Rh. Merckii* die ganze Oberlippe mit rundum gerade abgeschnittenen Rändern und stärker als bei den lebenden Arten über die Unterlippe vor.

Mit der Kenntniss der Mundtheile von *Rh. Merckii* ist auch der erste und, man kann sagen, sichere Haltpunkt gewonnen, um über die noch völlig unbekannte Beschaffenheit derselben auch bei *Rh. antiquitatis* eine begründete Vermuthung aussprechen zu können[1]). Die nahe Verwandtschaft zwischen den beiden in Sibirien vertretenen fossilen Nashornarten, die im Allgemeinen grosse Uebereinstimmung derselben im Schädelbau und, wie die obigen Betrachtungen gelehrt haben, auch in manchen auf die äussere Erscheinung des Kopfes bezüglichen Punkten machen es in hohem Grade wahrscheinlich, dass *Rh. antiquitatis* ein ebenfalls von gerade abgeschnittenen Lippen begrenztes Maul, überhaupt eine Schnauze von sehr ähnlicher, vielleicht nur in manchen untergeordneten Zügen, in einzelnen Maassverhältnissen u. dgl., verschiedener Bildung hatte.

Bezeichnend für den Kopf von *Rh. Merckii* sind ferner einige recht stark markirte **Hautfalten.** Von den an der Ohrwurzel gelegenen ist oben schon die Rede gewesen. Viel auffallender und ansehnlicher ist die Unterkieferfalte. Sie entspringt unter dem stumpf vorragenden Winkel, den der Vorderrand der Unterlippe mit dem Seitenrande derselben bildet, steigt von dort — zumal der Mund etwas geöffnet ist — bogenförmig fast bis zum Mundwinkel hinan und läuft dann in einer wellenförmigen Linie längs dem Unterkiefer, in einer Entfernung von etwa 40 — 70 Mm. von dessen Basalrande fort, um sich zum Halse hin zu verlieren. Die nach oben convexen Theile derselben liegen einmal gleich unter und hinter dem Mundwinkel und dann in der dem Auge entsprechenden Senkrechten, die concaven dazwischen und dahinter. Die grösste Höhe, bis zu welcher die Unterkieferfalte sich erhebt, liegt in der ersten Convexität und beträgt etwa 15 Mm. Von solcher Beschaffenheit ist sie namentlich auf der unversehrt erhaltenen rechten Seite des Kopfes; auf der linken muss sie natürlich ebenfalls vorhanden sein, doch ist sie dort am Kinn, wohl in Folge des aufgetriebenen Zustandes desselben, nur kaum zu bemerken, und weiterhin ist der Unterkiefer leider fast gänzlich von Haut entblösst.

Eine andere, ebenfalls ganz ansehnliche Hautfalte läuft von der Mitte des oberen Hinterhauptrandes längs dem Rückgrat fort. Sie ist an unserem Kopfe von *Rh. Merckii* nur in ihrem Anfange, auf dem über das Hinterhaupt hinausragenden Hautlappen zu sehen. Wie

1) Aus den osteologischen Verhältnissen der Schnauze von *Rh. antiquitatis* und den am Wilui-Exemplar erhaltenen Weichtheilen derselben meinte Brandt (De Rhin. ant. etc. l. c. p. 175) nur so viel entnehmen zu dürfen, dass die Lippen bei ihm sehr dick und wahrscheinlich stärker als bei den meisten lebenden Nashornarten entwickelt waren, so wie dass die Unterlippe viel kürzer und schmäler als die Oberlippe war.

weit sie sich in der angegebenen Richtung erstreckt, wie überhaupt ihr Verlauf ist und ob sie den Namen einer Rücken- oder bloss einer Nackenfalte verdient, muss zur Zeit noch dahingestellt bleiben.

Ob und wie weit die genannten Hautfalten auch dem *Rh. antiquitatis* zukommen, lässt sich nur zum Theil feststellen. Die Unterkieferfalte ist auch bei ihm vorhanden. Brandt erwähnt ihrer allerdings nicht, und auf seinen Abbildungen des Kopfes vom Wilui-Nashorn [1]) ist sie auch nicht angegeben. Auf der schon von Pallas gelieferten Abbildung [2]), die denselben Kopf nur von der besser erhaltenen rechten Seite darstellt, und ebenso auch auf unserer Photographie (Taf. II) ist sie hingegen noch deutlich genug zu sehen. Wenn auch ungleich schwächer als bei *Rh. Merckii*, lässt sie sich doch von der unter und hinter dem Mundwinkel gelegenen Gegend an über den ganzen Unterkiefer verfolgen. Doch verläuft sie in grösserer Nähe zur Unterkieferbasis als bei *Rh. Merckii* und nicht wellenförmig, sondern in einer einfach bogenförmigen, nach unten leicht convexen, mit dem Basalrande des Unterkiefers nahe parallelen Linie. Etwas schwächer als auf der rechten Seite ist die Unterkieferfalte am Wilui-Kopf auf der linken Seite zu sehen. Von den übrigen Hautfalten, in der Ohrgegend und im Nacken, kann bei *Rh. antiquitatis*, da am Wilui-Exemplar der ganze Hinterkopf ohne Hautüberzug ist, vor der Hand nicht die Rede sein. Nach Analogie der Unterkieferfalte möchte man jedoch vermuthen, dass dieselben auch bei ihm, wenn auch vielleicht in geringerer Ausprägung als bei *Rh. Merckii*, vorhanden waren, wie ihm denn auch die vielen, oben gelegentlich besprochenen kleineren Hautfalten und Runzeln des letzteren fast gänzlich fehlen. Hält man daher die beiden Köpfe in dieser Beziehung gegen einander, so macht der Kopf von *Rh. antiquitatis* den Eindruck, als sei es ein nur erst ganz im Groben gemeisseltes Stück, dem alle feinere Detailskulptur, wie sie der Kopf von *Rh. Merckii* zeigt, noch vollkommen abgeht. Ich möchte in dieser Falten- und Runzellosigkeit der Haut von *Rh. antiquitatis* im Vergleich mit *Rh. Merckii* ebenfalls eine nicht unwesentliche Differenz zwischen beiden Arten sehen und dieselbe, sofern sie die feineren Faltungen betrifft, auf eine bei *Rh. antiquitatis* dickere, härtere und minder geschmeidige Haut zurückführen.

Der Fund an der Jana lehrt uns ferner die neue und höchst interessante Thatsache kennen, dass *Rh. Merckii* mit einem dichten **Haarkleide** versehen war. Bisher hatte man darüber keinerlei Kenntniss und konnte daher nur Vermuthungen aussprechen: die Einen, wie z. B. Lartet [3]), meinten, dass es, gleich den jetzt lebenden Nashornarten, unbehaart war; die Anderen, wie Sandberger [4]) und Brandt [5]), hielten es für wahrscheinlicher, dass es, gleich dem *Rh. antiquitatis* und auch dem Mammuth, mit einer Haardecke bekleidet gewesen sei.

---

1) De Rhin. ant. etc. l. c. Tabb. I et III.

2) Novi Comment. etc. T. XVII, Tab. XV, Fig. 1.

3) Note sur deux têtes de carnass. foss. et sur quelques débris de Rhinocéros du midi de la France (Ann. des sc. nat. Ve Sér., Zool. et Paléont., T. VIII, Paris, 1867, p. 190).

4) Die Land- u. Süsswasserconchyl. der Vorwelt, Wiesbaden, 1875, p. 828.

5) Versuch einer Monogr. der tichorh. Nashörner, pp. 4, 78. Brandt gründete seine Vermuthung auf dem Vorkommen der Knochenreste von *Rh. Merckii* in Sibirien zusammen mit denen von *Rh. antiquitatis* und *Eleph. primigenius*.

An unserem Kopfe von *Rh. Merckii* ist das Haar noch zum grossen Theil erhalten, besonders auf der linken Seite, mit welcher die Leiche auf dem Erdboden auflag, während die der Einwirkung der Atmosphärilien in höherem Grade ausgesetzt gewesene rechte Seite es zum grössten Theil verloren hat. Zunächst ist hervorzuheben, dass, gleichwie es Pallas[1]) und Brandt[2]) am *Rh. antiquitatis* ausführlich beschrieben haben, auch bei *Rh. Merckii* das Haar in Büscheln zusammensteht, welche aus kleinen, von sackförmigen Einstülpungen der Epidermis ausgekleideten Poren oder Grübchen hervorwachsen. Wo das Haar ausgefallen ist, lassen sich die Poren in der Haut sogleich entdecken und sind auch auf unseren photographischen Abbildungen, besonders auf der in grösserem Maassstabe gehaltenen Taf. I, mit blossem Auge leicht zu erkennen. Man bemerkt dabei, dass sie nicht bloss an verschiedenen Stellen, sondern auch in einer und derselben Gegend von verschiedener Grösse sein können. Die grössten Haarporen scheinen auf den Lippen und noch mehr auf der zwischen den Basalrändern des Unterkiefers ausgespannten Haut zu liegen. Auch wo das Haar kurz und undicht ist, kann man dieselben am oberen Rande einer behaarten Stelle, wo die Haarbüschel von keinen anderen, oberhalb stehenden überdeckt werden, ohne Mühe unterscheiden. Erst wo das Haar dicht und lang wird, bedarf es einer genaueren Untersuchung, um sich zu überzeugen, dass es die büschelförmige Anordnung, nur mit dichter zusammenstehenden Poren, auch dort noch beibehält.

An verschiedenen Stellen des Kopfes von *Rh. Merckii* hat das Haar eine verschiedene **Dichtigkeit, Länge, Härte, Richtung** und Farbe. Lassen wir die letztere noch bei Seite, um sie später allein zu betrachten, und fassen wir zunächst nur die ersteren, mit einander mehr oder weniger im Zusammenhange stehenden Eigenschaften in's Auge. Auf den Lippen, welche, nach einzelnen gut conservirten Stellen zu urtheilen, fast bis zu ihren Rändern behaart waren, und zum Theil auch um die Nasenlöcher steht ein undichtes, kurzes, nicht über 5 Mm. langes und ziemlich steifes, jedoch noch keineswegs borstenförmiges Haar. Wo es, wie zumeist, in dieser Gegend nicht mehr vorhanden ist, spricht auch die undichte Stellung der sehr ansehnlichen Poren in der rauhen Haut für die undichte Behaarung derselben. Man sieht ein solches kurzes hartes Haar noch auf der Innenseite der Oberlippe im Winkel zwischen dem Vorder- und Seitenrande derselben, wo es zum Maul gekehrt ist. Im Uebrigen ist es auf der Oberlippe nach abwärts gerichtet; auf der Unterlippe hat es wahrscheinlich dieselbe Richtung, doch ist die Zahl der noch vorhandenen Haare zu gering, um nach denselben urtheilen zu können. — Je weiter von dort nach hinten, um so dichter, länger und weicher wird das Haar und um so grösser die Zahl der einen Büschel bildenden Haare. Auf den Wangen, zwischen dem Nasenloch, dem Auge und dem Oberkieferrande decken sich die Haarbüschel zwar vollständig, so dass die Behaarung ganz gleichmässig erscheint, doch lässt sich durch Abheben oder Wegschieben einzelner von ihnen die Haut zwischen denselben leicht sehen. Die einzelnen Härchen werden dort bis 10 Mm. lang

1) Novi Comment. etc. T. XVII, p. 593.

2) De Rhin. antiquit. l. c. p. 197 sq., Tab. VI, Fig. 1—12.

und sind zwar minder steif als auf den Lippen, allein noch keineswegs weich zu nennen. Auch kräuseln sie sich nicht, sondern liegen schlicht über einander, zu den Seiten der Ansatzfläche des Stirnhornes nach vorn, weiter abwärts an der Schnauze schräge nach vorn und unten und auf dem Oberkiefer gerade nach unten gerichtet. — Auf der Stirn, dem Scheitel und über den Jochbögen ist ein weiterer Fortschritt bemerkbar: das Haar steht noch dichter beisammen, so dass auch beim Darüberfahren mit einem Stifte keine Entblössung der Haut sichtbar wird; dabei erreicht es eine Länge von etwa 20 Mm. und ist entsprechend weicher anzufühlen. Es liegt auf der Stirn und dem Scheitel in der Richtung nach vorn, über den Jochbögen nach unten. — Noch weiter auf- und rückwärts, in der Schläfengegend und zum Ohr hin, gestaltet sich die Behaarung schon zu einem dichten, sich verfilzenden Pelze mit weichem Wollhaar und darüber hinausragendem, 30—35 Mm. langem Steif- oder Borstenhaar, das jedoch keineswegs steif oder borstig ist. — Das steigert sich nun auf dem Ohre bis zur Spitze desselben und auf dem ganzen Hinterkopf noch mehr, indem sowohl das Wollhaar dichter, als auch das Steifhaar länger wird, bis 40 und 45 Mm., und zum Nacken und Halse hin erreicht es sein Maximum. Dort habe ich Haare von 60 Mm. Länge gemessen[1]), und unter denselben breitet sich ein so dichtes und verfilztes Wollhaar aus, dass es dem Bärenfell z. B. so wie dem Fell mancher anderen nordischen Thiere in dieser Beziehung um nichts nachsteht. — Auf dem Unterkiefer verhält es sich mit der Behaarung ganz ähnlich, nur nimmt dort das Haar nach hinten noch rascher an Länge und Dichtigkeit zu, so dass es bereits in der durch das Auge gehenden Senkrechten einen dichten Pelz mit 45—50 Mm. langem Haar bildet, und noch weiter rückwärts, nach dem Halse hin, habe ich auch dort Haare von 55—60 Mm. gemessen. — Allenthalben aber, auch wo das Haar noch so dicht und lang ist, wächst es immer noch in Büscheln hervor, nur zählen diese bis über 30 und 40 einzelne Haare und liegen sehr dicht beisammen, und während ihre äusseren, dem Umkreise näher stehenden Haare sich kräuseln und untereinander verfilzen und so das Wollhaar bilden, ragen die längeren mittleren Haare eines jeden Büschels als Steifhaar über jene empor.

Bei solcher Behaarung des Kopfes von *Rh. Merckii* ist es unzweifelhaft, dass auch sein übriger Körper mit einem dichten, auf dem Rumpfe und im oberen Theile der Extremitäten vielleicht noch langhaarigeren Pelze bekleidet war. Ob sich aber an einzelnen Stellen, am Halse, Nacken oder wo sonst, ein besonders langes Haar in Art einer Mähne befand, muss noch dahingestellt bleiben.

Die **Farbe** des Haares ist, wie erwähnt, in verschiedenen Gegenden des Kopfes verschieden. Ihr Haupt- und Grundton ist ein helleres oder dunkleres Rothbraun. Am schönsten tritt dieses auf der Stirn und dem Scheitel hervor: dort ist es ein helleres, lebhaftes, zum Theil noch mit einigem Glanz versehenes Rothbraun. Nach vorn und abwärts davon, auf den Wangen, dem Oberkiefer und in der Jochbogengegend, geht es auf der linken Seite, allmählich ver-

1) Czersky (l. c. p. 167) will neben, hinter und unter dem Ohre auf der rechten Seite selbst einzelne Haare von 72 Mm. Länge gefunden haben.

blassend, in Gelbbraun über; auf der rechten ist das wenige vor und über dem Auge erhaltene Haar fahlgelbgrau. Hier ist es unzweifelhaft sehr stark verblichen. Das geht zur Evidenz aus einer Vergleichung mit der Färbung des Haares an den entsprechenden Stellen der linken Seite hervor, wie nicht minder auch daraus, dass wo das Stirnhaar auf der linken Seite noch ganz lebhaft rothbraun ist, es auf der rechten bereits in Gelbgrau übergeht. Dieser stark verblichene Zustand der rechten Seite beweist, zugleich mit ihrer fast völligen Haarlosigkeit und der oben besprochenen ungleichen Eintrocknung der beiden Seiten, dass die Leiche von *Rh. Merckii* an der Stelle, wo man sie fand, mit der rechten Seite dem Sonnenlicht zugekehrt und also auf ihrer linken Seite lag. Auch wird dies noch durch den Umstand bestätigt, dass an den mehr hervorragenden Stellen der linken Seite, besonders längs dem Jochbogen und auch weiter nach vorn zur Schnauze, dem Haare viele thonige Erdtheilchen anhaften, die, eingetrocknet, es stellenweise zusammenkitten. Hat aber der Kopf diese Lage gehabt, so ist die linke Seite der Schnauze nur wenig und jedenfalls weniger als die Stirn- und Scheitelgegend dem Sonnenlicht ausgesetzt gewesen. Ihre oben bezeichnete, im Vergleich zur Stirn und zum Scheitel weit hellere, gelbbraune Farbe kann also nicht durch Verbleichen entstanden, sondern muss die ursprüngliche, vielleicht nur in demselben Maasse abgeblasste Farbe sein, als der ganze Kopf durch Einwirkung des Tageslichtes einen etwas helleren Farbenton gewonnen haben mag. — Weiter nach vorn, um die Nasenlöcher und auf den Lippen, ist das kurze Haar, so viel sich von demselben erhalten, dunkelbraun, ohne röthlichen Ton. — Von der Stirn und dem Scheitel nach hinten, zum Ohr hin, wird das Rothbraun dunkler; in der Schläfengegend und am Ohr geht es schon in Schwarzbraun über, welches auf der Rückseite des Ohres noch mehr sich verdunkelt und im oberen Theile und an der Spitze desselben in reines Schwarz sich verwandelt. Die Innenfläche des Ohres ist hingegen rothbraun, und die Ohrenränder stechen in ihrem unteren Theile durch ein scharf abgegrenztes Gelblichgraubraun ab. Diese Färbung des Ohres wiederholt sich ganz genau auf beiden Seiten und kann also unmöglich durch Verbleichen entstanden sein. — Der ganze Hinterkopf, der Nacken und der Anfang des Halses sind rothbraun; der Unterkiefer bis zum Halse hingegen heller, fahlröthlichbraun. Von dieser letzteren Färbung ist namentlich ein auf der rechten Seite im hinteren Theile der Unterkieferfalte und unter derselben bis zum Halse verlaufender Haarstreifen, der auf der linken Seite fehlt, und da er dem Lichte zugekehrt gewesen, so kann er seinen viel helleren Ton zum grossen Theil dem Einfluss des letzteren zu verdanken haben. — Im Allgemeinen ist aus dem Obigen ersichtlich, dass das Haar am Kopfe von *Rh. Merckii*, wo es lang ist und einen dichten Pelz bildet, meist von rothbrauner Farbe ist, mit übrigens heller braunem Wollhaar; wo es hingegen kurz und anliegend wird, geht es in hellere, röthlich-, gelb- und graubraune Tinten über, mit alleiniger Ausnahme des kurzen dunkelbraunen Lippenhaares.

Da am Kopfe von *Rh. Merckii* sowohl im Ganzen, wie besonders am Hinterhaupt, Nacken und Halse das Rothbraun entschieden vorherrscht, so möchte ich vermuthen, dass diese Farbe sich auch weiterhin fortsetzte, dass sie die Grundfarbe des Rumpfes und des

oberen Theiles der Extremitäten, soweit diese ebenfalls lang behaart waren, bildete, wobei sie vielleicht stellenweise in Schwarzbraun und Schwarz und, wo die Behaarung eine kurze und anliegende wird, wie an der Innenseite und zum unteren Ende der Extremitäten, in hellere, röthlich- und gelblichbraune Töne überging.

Aus der oben beschriebenen Beschaffenheit des Kopfes von *Rh. Merckii* lässt sich nun zum Schluss entnehmen, wie sich diese Art im Vergleich mit *Rh. antiquitatis* zu den jetzt lebenden Nashornarten verhält. Bildet die vollständige knöcherne Nasenscheidewand den wesentlichsten Unterschied zwischen *Rh. antiquitatis* und den lebenden Nashornarten, so giebt *Rh. Merckii*, bei welchem diese Scheidewand nur unvollständig ist, in dieser Beziehung gewissermassen eine Mittelform zwischen ihnen ab. Dabei hat man jedoch aus seinem Schädel- und Knochenbau mit vollem Recht den Schluss gezogen, dass es dem ersteren weit näher als den letzteren steht und bei genauerer Gliederung der Familie der Rhinocerotiden mit jenem zusammen ein eigenes Genus oder Subgenus bilden müsste. Im Vorstehenden haben wir noch manche Beweise naher und nächster Verwandtschaft zwischen diesen beiden ausgestorbenen Nashornarten kennen gelernt: so die bei beiden sich wiederholende, aus einzelnen Büscheln zusammengesetzte Haardecke, die gesammten Formverhältnisse des Kopfes, welche bei *Rh. Merckii* trotz mancher Verschiedenheiten doch im Ganzen wie im Einzelnen eine grosse und die meiste Uebereinstimmung mit denjenigen von *Rh. antiquitatis* zeigen, u. dgl. m. Ist es daher von *Rh. antiquitatis* nachgewiesen, dass es unter den lebenden Arten die meisten Beziehungen nicht, wie man aus geographischen Gründen erwarten möchte, zu den südasiatischen, sondern zu den afrikanischen Nashornarten und unter diesen wieder zum *Rh. simus* hat[1]), so gilt dasselbe natürlich auch von *Rh. Merckii*. Und hier ist bemerkenswerth, dass alle Eigenthümlichkeiten in der Beschaffenheit des Schädels und Kopfes, welche *Rh. Merckii* von *Rh. antiquitatis* unterscheiden, von der Art sind, dass sie das erstere den lebenden Arten näher als das letztere bringen. Hinsichtlich des Schädel- und Zahnbaues ist dies schon von Brandt bemerkt worden[2]). Was den Kopf betrifft, so lässt sich aus den obigen Betrachtungen eine ganze Reihe solcher, *Rh. Merckii* den lebenden Arten nähernder Züge entnehmen. Dahin müssen wir zunächst die im Verhältniss zur Länge geringere Höhe des Kopfes rechnen, wozu auch die mit den afrikanischen Arten gemeinsame geringere Höhe des Unterkiefers mit beiträgt; ferner das mehr nach vorn und abwärts liegende Auge; desgleichen die geringere Entfernung der beiden Hörner von einander, in Folge der mehr nach vorwärts gerückten Stellung des Stirnhorns, und, nach der kleineren Ansatzfläche dieses letzteren zu urtheilen, auch seine geringere Grösse oder schwächere Entwickelung. In letzterer Beziehung erinnere ich daran, dass bei *Rh. simus* das Stirnhorn mit seiner Basis unmittelbar an das Nasenhorn anstösst und an Grösse weit hinter demselben zurückbleibt. Als einen ferneren Charakterzug, welcher *Rh. Merckii* den lebenden Arten näher bringt als

1) Brandt, De Rhin. antiquit. etc. l. c. pp. 177, 234, 393 sq. Vers. einer Monogr. der tichorhinen Nashörner, pp. 9, 17.

2) Vers. ein. Monogr. etc. pp. 80, 95, 105.

Rh. antiquitatis, kann man die am Kopfe desselben mehrfach und deutlich ausgeprägten, beim letzteren hingegen nur schwach angedeuteten Falten ansehen. Bekanntlich gehört das Vorhandensein starker Hautfalten zu den Eigenthümlichkeiten mancher lebenden Nashornarten. Doch würde sich in diesem Charakter bei *Rh. Merckii* ein Anklang nicht sowohl an die afrikanischen, als vielmehr an die südasiatischen Formen aussprechen. Leider kennen wir nicht die Bildung der Schnauze bei *Rh. antiquitatis*, um über ihr Verhalten zu derjenigen lebender Arten urtheilen zu können. Nur vermuthungsweise konnte es ausgesprochen werden, dass sie mit derjenigen von *Rh. Merckii* im Wesentlichen übereinstimmen dürfte. Was aber dieses letztere Nashorn betrifft, so verräth sein kurzes, breites, von gerade abgeschnittenen Lippen, ohne alle Verlängerung in der Mitte der Oberlippe, umrandetes Maul die grösste Aehnlichkeit unter den lebenden Arten mit dem afrikanischen *Rh. simus*.

Vom morphologischen Gesichtspunkte betrachtet, ist also *Rh. Merckii* eine der Jetztzeit näher stehende, jüngere Form. Das ist um so bemerkenswerther, als man nach geologischen Funden von mancher Seite den entgegengesetzten Schluss gezogen und *Rh. Merckii* für eine ältere, obertertiäre oder pliocäne, *Rh. antiquitatis* hingegen für eine jüngere, quaternäre oder postpliocäne Form erklärt hat[1]). Allerdings findet diese Ansicht ihre Widerlegung darin, dass sich solchen Funden andere mit umgekehrter Lagerung der respectiven Nashornreste entgegenstellen lassen[2]), sowie dass an vielen Orten Knochenreste von *Rh. Merckii* in quaternären Schichten zugleich mit Resten von *Rh. antiquitatis* und mit anderen, theils ausgestorbenen, theils noch lebenden Thierarten[3]), ja in einzelnen Fällen sogar zugleich mit Spuren menschlicher Thätigkeit gefunden worden sind. Für Sibirien blieb aber doch die Thatsache bestehen, dass von *Rh. antiquitatis* eine mit Haut und Haaren conservirte Leiche gefunden worden war, die nicht anders als aus jüngeren, quaternären Bildungen herrühren konnte, während man von *Rh. Merckii* bisher nichts Derartiges, sondern nur Schädelreste kannte. Gegenwärtig lehrt uns jedoch der Fund an der Jana in unzweifelhafter Weise, dass auch dieses Nashorn in der jüngst vergangenen geologischen Zeit noch zu den lebenden Arten gehörte. *Rh. Merckii* darf also auch dort keineswegs als Vorgänger von *Rh. antiquitatis* betrachtet werden, sondern ist ohne Zweifel sein Zeitgenosse gewesen, der aber in seinem inneren und äusseren Bau schon manche an den späteren Typus der Nashörner anklingende Züge an sich trug.

---

1) H. v. Meyer, Die diluvialen Rhinoceros-Arten (Palaeontographica, Bd. XI, Cassel, 1863–1864, p. 282). Wenn übrigens Meyer auch der Ansicht war, dass *Rh. Merckii* dem *Rh. antiquitatis* im Alter vorausgegangen ist, so hielt er es dadurch doch nicht für ausgeschlossen, dass an manchen Stellen beide Arten zusammengelebt haben. Aehnliche Schlüsse über das resp. Alter von *Rh. Merckii* und *Rh. antiquitatis* zogen O. Heer (Die Urwelt der Schweiz, Zürich, 1865, p. 499), Lartet (Ann. des Sc. nat. Ve Sér., Zool. et Paléont., T. VIII, Paris, 1867, p. 174), Falconer (vrgl. Woodward, On the Remains of Rhin. leptorh. Ow.; im Geolog. Magaz. New Ser. Dec. II, Vol. I, London, 1874, p. 399) u. A.

2) So bei Packham, nach Boyd Dawkins; s. Brandt, Vers. ein. Monogr. etc. p. 103.

3) Vrgl. die Zusammenstellung verschiedener Fundorte von Resten von *Rh. Merckii* bei Brandt, Vers. ein. Monogr. etc. p. 96 ff.

II.

Fundort der Leiche von *Rhinoceros Merckii*, nebst Schlussfolgerungen über die geographische Verbreitung dieser Thierart.

Die Nashornleiche, deren Kopf ich oben beschrieben habe, ist — wie es in der Notiz des Hrn. Czersky heisst — im Werchojanskischen Kreise, etwa 200 Werst nördlich von Werchojansk, am Flusse Balantai, einem Zufluss der Jana, gefunden worden. Obwohl diese Angabe vermuthlich von Hrn. N. Gorochof herrühren dürfte, einem in Werchojansk ansässigen Kaufmann, dem man die Rettung des Nashornkopfes und Fusses und ihre Abfertigung nach Irkutsk verdankt, so scheint bei der Wiedergabe des erwähnten Flussnamens doch ein Fehler sich eingeschlichen zu haben. Auf den Karten, in den Reisebeschreibungen und anderen Werken, die das Stromgebiet der Jana betreffen, sucht man vergeblich nach einem Flusse «Balantai». Hingegen findet man allenthalben einen grossen linken Zufluss der Jana angegeben, der einen sehr ähnlichen, jedoch in seinen ersten Vokalen auffallend schwankenden Namen trägt. Hedenström, der die Jana mehrmals auf- und abwärts gegangen ist, nennt einen Fluss «Butantai», der linkerseits etwa 160 Werst unterhalb Werchojansk in die Jana fällt, was zu der oben erwähnten Entfernung sehr wohl passen würde [1]). Auf der die Reisebeschreibung Wrangell's begleitenden Karte heisst der Fluss «Batyntai». Czekanowsky endlich, der ebenfalls einen Theil der Jana bereist und von der zwischen ihr und der Lena liegenden Ge-

1) Геденштрома, Путеш. по Ледов. морю и остр. онаго, лежащ. отъ устья Лены къ востоку (Сибирск. Вѣстн. издав. Гр. Спасскимъ, 1822 г., Ч. XVII, Отд. II, стр. 64). Denselben Namen trägt der Fluss auf Posnjakof's Karte (Генер. Карта Азіятск. Россіи, изд. Военно-Топогр. Депо, 1825 г.), nur mit dem Druckfehler Butak-tai, ferner in Stuckenberg's Hydrographie des Russ. Reiches (Bd. II, St. Petersb. 1844, p. 620 u. 621 — einmal auch mit dem Druckfehler Butan*k*ai) und endlich auf der 1855 vom Generalstabe Ostsibiriens herausgegebenen Karte (Карта Восточн. Сибири, составл. по новѣйш. свѣдѣн. при управл. Генер. Штаба. Вост. Сиб. 1855 г.).

gend eine specielle Karte entworfen hat, nennt den Fluss «Bytantai»[1]). Er giebt ihm auch eine sehr andere Richtung, als er auf den früheren Karten hatte: während er auf diesen in seinem gesammten Laufe die Richtung Nordnordost einhält, lässt ihn Czekanowsky erst nach Nordost bis zur Breite von etwas über 69° N. laufen und alsdann nach Südost sich wenden und in dieser Richtung die Jana erreichen[2]). Seine Mündung liegt also nach dieser Karte viel näher von Werchojansk als nach den früheren Angaben, nur etwa 85—100 Werst entfernt. Ist somit der Bytantai der Fluss, an welchem das Nashorn gefunden wurde, so muss der Fundort noch etwa 100 Werst an diesem Flusse aufwärts, in seiner nördlichsten Krümmung, in etwa 69° n. Br. gelegen haben. Ich habe mich, gleich nachdem die Akademie den Nashornkopf erhalten, brieflich an Hrn. Gorochof gewandt und ihn um nähere Auskunft sowohl über den Fundort der Leiche, als auch über eine Anzahl anderer, auf dieselbe und auf die Lokalität, in der sie gefunden worden, bezüglicher Punkte gebeten. Sobald wir die gewünschten Nachrichten erhalten, werde ich nicht ermangeln, sie bekannt zu machen; inzwischen glaube ich, nach den obigen Erörterungen, den Bytantai in seiner nördlichsten Krümmung für den Fundort der Leiche von *Rh. Merckii* halten zu dürfen.

Die Jana fliesst von ihrer Quelle an bis zum Orte Changagara, der etwa 50 Werst oberhalb Ustjansk liegt, zwischen hohen Felsengebirgen. Erst von da ab entfernen sich die Gebirge beiderseits vom Strome, um mit manchen Unterbrechungen zum Eismeer auszulaufen[3]). Der in etwa 68°23′ n. Br. in dieselbe fallende Fluss Bytantai entspringt im Kular-Gebirge, einem Zweige des zwischen Jana und Lena sich hinziehenden Orulgan-Gebirges, das selbst wieder eine Fortsetzung des die Quellen der Jana von den Zuflüssen des Aldan trennenden Werchojanskischen Gebirges ist. Nach den Schilderungen der Reisenden — Ssarytschof's[4]), Hedenström's[5]), Wrangell's[6]) — ist dies eines der wildesten und ungangbarsten Gebirge Sibiriens. Steil, fast senkrecht erhebt es sich vor dem von Süden kommenden Reisenden, um nach Norden, zur Jana hin, sanfter abzufallen. Der Pfad über's Gebirge windet sich bald im Zickzack an stark geneigten, nacktfelsigen, im Winter oft glatt beeisten Gehängen, am Rande von tiefen Abgründen empor, bald läuft er durch enge, von senkrechten, zuweilen überhängenden Felswänden eingeschlossene Thäler und Schluchten, die im Winter von zusammengewehten Schneemassen angefüllt sind, im Sommer aber einen sinkenden Sumpf darbieten,

---

1) А. Чекановскаго, Карта части р. Лены и части Якутской области между р. Леною и р. Яною, 1876 г. (Изв. Имп. Русск. Геогр. Общ. Т. XIII, 1877, вып. 1). Vrgl. auch Petermann's Geogr. Mittheil. Jahrg. 1879, Taf. 6: «Die Hauptresultate von A. Tschekanowski's Forschungen im Gebiete der Flüsse Olenek, Lena und Jana».

2) In dieser Richtung und unter demselben Namen, Bytantai, ist der Fluss auch auf der neuesten im hiesigen Generalstabe entworfenen Karte von Sibirien, sowie auch auf der jüngst von Hassenstein, zur Erläuterung der Fahrten Nordenskjöld's auf der Vega, gezeichneten «Specialkarte von Nord-Sibirien zwischen Lena und Beringstrasse» eingetragen; vergl. Petermann's Geogr. Mittheil. Jahrg. 1879, Taf. 17.

3) Hedenström, l. c. p. 64.

4) Фл. кап. Сарычева, Путеш. по сѣверовост. части Сибири, Ледов. морю и Восточн. Океану, при экспед. фл. кап. Биллингса, съ 1785 по 1793 г. С.Петербургъ, 1802, Ч. I, стр. 110 и слѣд.

5) l. c. p. 56 ff.

6) Врангеля, Путеш. по сѣв. берег. Сибири и по Ледовит. морю, соверш. въ 1820 — 1824 г. С. Петерб. 1841, Ч. I, стр. 198 и слѣд.

oder von reissenden, durch schmelzenden Schnee oder starke Regengüsse oft plötzlich anschwellenden, Alles mit sich fortreissenden Giessbächen und Flüssen durchströmt werden. Unerwartet brechen oft aus den Felsklüften und Abgründen rasende Windstösse hervor, oder es ziehen über das Gebirge orkanartige Stürme hin, die Menschen und Thiere unwiderstehlich fortreissen und mehrfach schon ganze Karawanen in die Abgründe geschleudert haben. Kaum besser ist, nach Ssarytschof's Beschreibung, auch das östlich von der Jana, zwischen ihr und der Indigirka streichende Gebirge. Zu all' den Gefahren, die dem Reisenden begegnen, füge man die schneidende, auch für Sibirien alles Maass überschreitende Winterkälte hinzu. Mit lebhaften Farben, oft in denselben, sprechenden Zügen wird sie von allen unseren Gewährsmännern geschildert. Ein dreifacher Rennthierpelz ist kaum im Stande, das Blut vor dem Erstarren zu schützen. Jeder Athemzug bringt ein unerträgliches krankhaftes Gefühl in der Kehle und in der Lunge hervor. Der ausgehauchte Wasserdampf gefriert augenblicklich und verwandelt sich in feine Eiskrystalle, die durch Aneinanderreibung ein beständiges Knistern in der Luft hervorbringen, ähnlich dem Lärm, der beim Umwenden von trockenem Heu[1]), oder beim Zerreissen von Sammet oder dickem Seidenstoff entsteht[2]). Die ganze Karawane der Reisenden ist beständig in eine dicke blaue Wolke gehüllt, die durch den Athmungsprocess von Menschen und Thieren hervorgebracht wird. Durchschneidet ein Rabe langsamen Fluges die eisige Luft, so bleibt hinter ihm ebenfalls ein dünner, fadengleicher Dampfstreifen zurück. Den Pferden platzen vor Kälte die Hufe und wird das Athmen durch das um die Nasenlöcher sich ansetzende Eis erschwert: durch krankhaftes Aufwiehern und ein krampfhaftes Schütteln des Kopfes geben sie Kunde von der sie bedrohenden Erstickungsgefahr. Selbst die Rennthiere, die Bewohner des Hochnordens, suchen in den Wäldern Zuflucht vor der Kälte; auf der Tundra drängen sie sich rudelweise dicht aneinander, um sich durch ihre Ausdünstung gegenseitig zu erwärmen. Alte Baumstämme bersten in Folge des Frostes unter betäubendem Lärm, mächtige Felsstücke werden abgesprengt und rollen mit donnerähnlichem Getöse in die Tiefe hinab. In den Tundren und Felsthälern reisst der Frost tiefe Spalten in den Boden, aus welchen Ströme von Wasser rauchend sich ergiessen, um sich im nächsten Augenblick in Eis zu verwandeln. So entstehen jene gletscherähnlichen Eisbildungen, die dort, nach Wrangell[3]), den local-sibirischen Namen «Taryni» tragen und die bald die Abhänge der Gebirge mit einer glatten, ungangbaren Eisschicht überziehen, bald ganze Thäler mit gewaltigen Eismassen anfüllen. Im grössten Maassstabe beobachtete er sie namentlich am Dogdo, einem Flusse, der durch den Tosstach und die Adytscha ebenfalls zur Jana mündet. Von ähnlicher Bildung und Beschaffenheit sind auch jene Eismulden und Eisthäler, die von Ditmar[4]) und Middendorff[5]) auf dem Wege zum Ochotskischen Meere, in

1) Hedenström, l. c. p. 62.
2) Wrangell, l. c. Bd. II, p. 356.
3) l. c. Bd. II, p. 349.
4) Ueber die Eismulden im östlichen Sibirien (Bulletin de la cl. phys.-math. de l'Acad. des sc. de St.-Pétersb. T. XI, p. 305 ff.; Mél. phys. et chim. T. I, p. 480 ff.).
5) Reise in den äussersten Norden und Osten Sibiriens, Bd. IV, p. 439 ff.

den Abzweigungen des Stanowoi-Gebirges, beobachtet und ausführlich beschrieben worden sind, und unter denen manche grössere, im höheren Gebirge gelegene ihr Eis auch den Sommer über behalten.

Genauere Belehrung über die klimatischen Verhältnisse an der Jana geben uns die meteorologischen Beobachtungen, die in Werchojansk und in Ustjansk angestellt worden sind, — zwei Punkten, von denen der eine ungefähr ebensoweit südwärts (67°33′), wie der andere nordwärts (70°55′) von dem Fundort unseres Nashorns liegt. Von Werchojansk hat man einmal die von Hrn. Chudjakof 1869 das runde Jahr hindurch gemachten Beobachtungen, welche von Maack in seiner Beschreibung des Wiluisker Kreises in extenso mitgetheilt und im Vergleich mit denen von Jakutsk und einigen anderen ostsibirischen Ortschaften ausführlich besprochen worden sind[1]), und dann 4 — 5 monatliche Beobachtungen (vom 13. Nov. 1871 bis zum 27. März 1872), welche der Kaufmann S. Gorochof, vermuthlich nach denselben Instrumenten, angestellt hat[2]). Die Beobachtungen in Ustjansk rühren noch von Anjou aus den Jahren 1820—1823 her[3]). Beide Beobachtungsreihen sind auf den schönen Karten in Betracht gezogen, welche im hiesigen Physikalischen Central-Observatorium unter Leitung des Direktors desselben, Hrn. Akadem. Wild, von den Monats- und Jahres-Isothermen des ganzen Russischen Reiches entworfen worden sind und nächstens erscheinen werden. Ein Blick auf diese Karten lehrt, dass das gesammte Flusssystem der Jana im Gebiete des Minimums nicht nur der winterlichen, sondern auch der mittleren Jahrestemperatur liegt. Auf der Januar-Karte wird es, zusammen mit der unteren Lena, von der Isotherme von —40° C. umschlossen, und nach Werchojansk zu treten noch die ferneren Isothermen bis —48° hervor. Auf der Karte der Jahrestemperaturen sieht man den mittleren Lauf der Jana von der Minimal-Isotherme von —17° umgeben. Man gestatte mir, im Folgenden noch einige zur näheren Charakteristik des Klimas im Jana-Gebiet dienliche Thatsachen anzuführen.

Die im Physikalischen Central-Observatorium nach den oben erwähnten Beobachtungen für Werchojansk und Ustjansk berechneten Monats- und Jahresmittel (in Celsius-Graden) sind folgende:

	Jan.	Febr.	März	April.	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.	Jahr
Werchojansk	—48°,95	—47,20	—33,85	—14,00	—0,40	13,40	15,40	11,90	2,30	—13,90	—39,15	—45,70	—16,68
Ustjansk.....	—41,47	—35,00	—24,85	—18,90	—9,10	6,20	13,35	7,95	—1,90	—19,13	—31,77	—36,53	—15,93

1) Р. Маакъ, Вилюйскій округъ Якутской области, Ч. I, Иркутскъ, 1877, стр. 146—162, 207—209 и др.

2) Ich verdanke den Einblick in diese letzteren Beobachtungen dem hiesigen Physikalischen Central-Observatorium, in dessen Besitz sie sich gegenwärtig befinden. Hr. S. Gorochof, Vater Desjenigen, dem man die Rettung des Kopfes von *Rh. Merckii* verdankt, ist ein langjähriger Bewohner von Werchojansk gewesen, dessen schon Hedenström (l. c. p. 59 u. a.) und Wrangell (l. c. Bd. II, p. 351 — wo der Name in Folge eines Druckfehlers «Dorochof» lautet) erwähnen.

3) Diese Beobachtungen wurden zuerst durch Wrangell bekannt, der die Temperaturmittel der Stunden, an denen beobachtet worden, und der Monate nach altem Stil gab (Прибавл. къ Путеш. Ф фонъ-Врангеля, изд. иждив. Имп. Акад. Наукъ, С. Петерб. 1841, стр. 71—74).

Wie diese Zahlen lehren, ist das Klima an beiden Orten ein äusserst kaltes. Nirgends in Sibirien ist eine so niedrige Jahrestemperatur zu finden. In Werchojansk ist sie noch um 0°,75 niedriger als in Ustjansk[1]). An jenem Orte trägt das Klima zugleich einen continentaleren Charakter als an diesem. Die Winterkälte erreicht in Werchojansk das höchste bisher bekannte Minimalmaass. Galt bis dahin, nach den von Middendorff[2]) gewonnenen Thatsachen, Jakutsk für den winterlichen Kältepol, so muss es diesen Ruhm gegenwärtig an Werchojansk abtreten[3]). Obgleich Maack auch für Jakutsk ein noch tieferes Minimum als das von Newerof beobachtete (nämlich von —60°,6 im J. 1873, statt —59°,5 im J. 1838) nachwies, so wurde dieses doch noch von dem äussersten in Werchojansk am 1. Febr. 1869 beobachteten Minimum von — 62°,7 übertroffen[4]). Die Gorochof'schen Beobachtungen setzen es nun noch um einen halben Grad tiefer hinab, indem es am 30. December 1871, um 3 Uhr 40 Min. Morgens, sogar —63°,2 C. (—50°,6 R.) gab. Viel mehr aber noch als hinsichtlich des absoluten Minimums wird Jakutsk in Beziehung auf die mittlere Winterkälte von Werchojansk übertroffen, indem hier der Unterschied über 9° beträgt[5]). Im J. 1869 fiel das Thermometer zum ersten Mal unter —50° am 14. December, zum letzten Mal am 15. März, was einen Zeitraum von 92 Tagen giebt; im Winter 1871/72 lagen die betreffenden Termine, der 16. November und der 3. März, noch weiter auseinander, einen Zeitraum von 109 Tagen bildend. Wie lange Zeit es in diesem letzteren Winter Temperaturen gab, bei denen das Quecksilber gefriert (von —40° C. und darunter), ist nicht zu bestimmen, da im Journal Gorochof's am ersten und ebenso noch am letzten Tage der Beobachtung (13. Nov. und 27. März), mithin in einem Zeitraum von 136 Tagen, solche Temperaturen verzeichnet sind, dieselben aber sehr wohl auch schon früher begonnen und noch länger hinaus sich fortgesetzt haben können[6]). In diesem ganzen Zeitraum lassen sich bloss 12 Tage zählen, an welchen das Thermometer nicht bis —40° C. fiel.

Die grösste Temperatursteigerung findet in Werchojansk vom März zum April Statt; doch bleibt die mittlere Temperatur dieses letzteren Monats, wie auch noch diejenige des Mai, unter Null. Positive Mitteltemperaturen haben nur die Monate Juni bis September; doch giebt es auch in den Sommermonaten noch ab und zu Nachtfröste, so dass an Ackerbau, wie in Jakutsk,

---

Im Physikalischen Central-Observatorium sind sie nach einer Copie des Originaljournals von Anjou in den neuen Stil umgesetzt und berechnet worden.

1) Nach Maack (l. c. p. 222) verhielte es sich umgekehrt, allein er besass für Werchojansk nur die oben erwähnten Beobachtungen für das Jahr 1869, welches, wie er selbst vermuthet und wie auch die Gorochof'schen Beobachtungen zeigen, einen milderen Winter als andere Jahre hatte.

2) Reise nach dem äuss. Norden und Osten Sibir. Bd. IV, p. 343 ff.

3) Nach Hedenström (Опис. берег. Ледов. моря отъ устья Яны до Баранова камня; въ Сибирск. Вѣстн. 1823 г., Ч. II, Геогр., стр. 17) gilt in Sibirien selbst der an einem Quellfluss der Indigirka gelegene Ort Omekon für den kältesten Punkt des gesammten Jakutskischen Kreises.

4) Maack, l. c. p. 213.

5) In Werchojansk ist sie nach dem Obigen — 47°,28, in Jakutsk nach Maack (l. c. p. 222) — 38°,05. In den von Middendorff (Reise etc. Bd. IV, p. 365) nach Dove's Zusammenstellungen mitgetheilten Mitteltemperaturen von Jakutsk ist sie offenbar durch ein Versehen zu gering, nämlich auf — 30°,19 statt — 30°,52 R. angegeben.

6) Im wärmeren Jahre 1869 betrug dieser Zeitraum 119 Tage, vom 19. Nov. bis zum 17. März. Vrgl. Maack, l. c. p. 221.

in Werchojansk nicht zu denken ist und nur noch etwas Gemüsebau getrieben wird[1]). Die Sommerwärme ist übrigens ganz ansehnlich. Die höchste im Sommer 1869 beobachtete Temperatur, die gewiss noch nicht das absolute Maximum repräsentirt, betrug 30°,1, am 3. August um 4 Uhr Nachmittags. Dies gäbe, gegen das oben erwähnte absolute Minimum gehalten, schon eine über 93°,3 sich erstreckende Temperaturschwankung[2]). Auch die Jahresamplitude ist dort sehr gross, von 64°,35, d. i. um mehr als 6° grösser als in Jakutsk[3]) und nahe um 10° grösser als in Ustjansk. Wenn daher Middendorff[4]) Jakutsk als «unerreichtes Muster eines Binnenklimas» bezeichnete, so muss dieser Ort gegenwärtig, sofern zum Charakter des Binnenklimas vor Allem eine grosse jährliche Temperaturamplitude gehört, auch darin, wie in Beziehung auf die mittlere und die äusserste Winterkälte, den Vorrang an Werchojansk abtreten.

In dem zuletzt erwähnten Zuge liegt auch der hauptsächlichste klimatische Unterschied zwischen Werchojansk und Ustjansk. Bei viel geringerer Winterkälte, in den Monaten November bis März, hat letzteres vom April bis October erheblich niedrigere Temperaturen. Besonders gross ist der Unterschied im Mai, da alsdann die schmelzenden Eismassen die Temperatur an der Meeresküste stark herabdrücken. Die grösste Temperatursteigerung findet in Ustjansk erst vom Mai zum Juni Statt, doch bleibt auch das Mittel des letzteren Monats sehr ansehnlich hinter dem entsprechenden von Werchojansk zurück. Auch giebt es in Ustjansk nur drei Monate mit positiven Mitteltemperaturen, denn im September sinkt diese schon wieder unter Null hinab, und bereits zum October findet der stärkste Temperaturabfall Statt, während er in Werchojansk erst zum November eintritt. Alle diese Thatsachen geben ein sprechendes Zeugniss von dem im Vergleich mit Werchojansk, unter dem Einfluss des Eismeeres, stark abgeänderten, maritimen Charakter des Klimas von Ustjansk ab.

Bei solchen Temperaturverhältnissen ist es verständlich, dass die Jana und ihre Zuflüsse sich schon frühzeitig im Herbst mit Eis bedecken und erst spät im Frühling wieder aufgehen. Im J. 1869 stellte sich das erste treibende Eis auf der Jana bei Werchojansk am 28. September ein; am 2.—4. October war starker Eisgang, am 5. stellte sich das Eis ober- und unterhalb der Stadt, und am 9. fror der Strom auch bei derselben definitiv zu[5]). Es scheint dies jedoch ein später Zugang gewesen zu sein, da derselbe Strom bei Ustjansk — das um nahe $3^1/_2°$ nördlicher liegt — 1809 am 26. September[6]) und 1822 am 11. Sept.[7])

---

1) Maack, l. c. p. 218.

2) Die höchste in Ustjansk in den Jahren 1820—1822 beobachtete Temperatur betrug 37°,5 C., am 26. Juli 1821, um 1 Uhr Nachmittags (Фигуринъ, Замѣч. о разн. предм. Естеств. Ист. учин. въ Устьянскѣ и окрестн. онаго [Сибирск. Вѣстн. 1823 г., Ч. IV, Статист., стр. 211, 212; Зап. издав. Государств. Адмиралт. Департ. Ч. V, С. Петерб. 1823, стр. 285, 286]). Es war aber der Sommer dieses Jahres auch so ausnahmsweise heiss und trocken, wie sich die ältesten Bewohner des Ortes keines zweiten, ähnlichen erinnerten (Figurin, im Сиб. Вѣстн., l. c. p. 203; Зап. Адм. Деп., l. c. p. 279). Gewiss hat es in Werchojansk in demselben Sommer eine eben solche und wahrscheinlich noch höhere Temperatur gegeben. Gegen das oben erwähnte Minimum von — 63°,2 an dem letzteren Orte gehalten, gäbe dies somit eine Amplitude von über 100°.

3) Nach Middendorff (l. c. p. 365) und Maack (l. c. p. 222) dürfte sie dort 58°,12 betragen.

4) l. c. p. 352.

5) Maack, l. c. pp. 158, 238.

6) Hedenström, im Сибирск. Вѣстн. 1822 г., Ч. XVIII, Отд. III, стр. 116.

7) Figurin, im Сибирск. Вѣстн. 1823 г. Ч. IV,

zuging. Der Aufgang begann bei Werchojansk im J. 1869 am 1. Juni, doch war der Strom ganz eisfrei erst am 7.[1]); 1809 ging er schon am 22. Mai auf[2]). Bei Ustjansk findet der Aufgang um den 5. Juni Statt[3]). Die Jana ist also am ersteren Orte im J. 1869 im Laufe von 235 Tagen mit festem, 17 Tage mit treibendem Eise bedeckt und nur 113 Tage eisfrei gewesen. Bei Ustjansk liegt die Eisdecke im Mittel sogar 260 Tage lang, und die eisfreie Zeit dauert nur 105 Tage[4]). An beiden Orten beträgt also die ganz eisfreie Zeit für die Jana noch kein volles Drittel des Jahres. Auf den in der Umgegend gelegenen Seen hält sich aber das Eis, je nach ihrer den Sonnenstrahlen mehr oder minder ausgesetzten Lage, noch viel länger. So schwanden z. B. 1869 auf dem in der Stadt Werchojansk befindlichen See die letzten Eisreste am 20. Juni, und auf einigen Seen in der Umgegend der Stadt gab es noch am 25. Juni stellenweise Eis.

Ueber die Beschaffenheit der übrigen klimatischen Elemente im Jana-Gebiet geben die bisherigen meteorologischen Beobachtungen nur wenig Auskunft. Für Ustjansk namentlich fehlen die Angaben fast gänzlich; für Werchojansk sind einige wenige vom J. 1869 vorhanden, die von Maack mit den entsprechenden von Jakutsk und anderen Orten Sibiriens verglichen worden sind. Uns kommt es für die weiter unten folgenden Betrachtungen hauptsächlich auf die Menge der Niederschläge, namentlich des Schnees an. Zwar giebt es keine direkten Messungen derselben, indessen lässt sich aus manchen anderweitigen Verhältnissen, sowie aus gelegentlichen Bemerkungen von Reisenden entnehmen, dass die Schneemenge in dem von der Jana und ihren Neben- und Nachbarflüssen durchströmten Lande keineswegs eine so geringe ist, wie man aus der Zugehörigkeit desselben zu einem ausgedehnten Continent auf den ersten Blick meinen sollte. Das nordwärts vom Werchojanskischen und anderen, ähnlich streichenden Gebirgen gelegene, dem Eismeer genäherte, mit seinen Thälern und Flussläufen demselben zugekehrte Land muss den Einflüssen des Meeres, den die Feuchtigkeit der Luft und die Menge der Niederschläge befördernden Seewinden in höherem Grade als das weiter südwärts gelegene Binnenland Sibiriens ausgesetzt sein. In der That haben die Beobachtungen in Werchojansk gezeigt, dass dort während neun Monaten — den Frühling, Sommer und Herbst hindurch — der Wind vorherrschend von NO oder N bis O, also vom Meere, und nur während der drei Wintermonate von SW oder S bis W weht[5]). Aehnlich ist es auch in Ustjansk[6]), nur tritt dort, in unmittelbarer Nähe der Meeresküste, das Vorherrschen der See- oder Landwinde in der angegebenen Weise, je nach der Jahreszeit, noch schärfer und prägnanter hervor. In Uebereinstimmung damit ist, wie Maack's Vergleichungen zeigen[7]), die Zahl sowohl der nebligen, der trüben und bewölkten,

---

Статист., стр. 204; Зап. Госуд. Адмиралт. Департ. Ч. V, С. Петерб. 1823 г., стр. 280. Bei Wesselovsky (О климатѣ Россіи, С. Петерб. 1857 г., стр. 162) ist demnach als mittleres Datum für den Zugang der Jana bei Ustjansk der 18. Sept. angegeben.

1) Maack, l. c. pp. 154, 238.

2) Hedenström, l. c. p. 110.

3) Figurin, l. c.

4) Wesselovsky, l. c.

5) Maack, l. c. p. 275.

6) Веселовскій, О климатѣ Россіи, С. Петерб. 1857, стр. 248.

7) l. c. pp. 252, 254, 282.

als besonders auch der Regen oder Schneefall bringenden Tage in Werchojansk bei Weitem grösser als in Jakutsk. Während es solcher Tage hier nur 90,2 im Jahre giebt, erreichen sie dort die ansehnliche Zahl von 152. Bei der meist niedrigen Temperatur, fällt weitaus die grössere Menge der Niederschläge in Form von Schnee. Im J. 1869 gab es bis Ende Mai keinen Regen, sondern nur Schnee, der zuletzt noch am 30. fiel, und am 11. August, nach einem Zwischenraum von nur 72 Tagen, trat bereits der erste herbstliche Schneefall ein, auf den vom 20. September ab auch kein Regen mehr folgte. Unter solchen Umständen kann die Schneemenge im Jana-Gebiet und in den ost- und westwärts angrenzenden Theilen Sibiriens keine geringe sein. In der That berichtet Hedenström[1]), dass die Reise von Werchojansk zur Indigirka-Mündung im Winter sehr beschwerlich sei, wegen des tiefen Schnees, der oft die Höhe eines Fadens und mehr erreicht. An den Quellflüssen der Indigirka fand Ssarytschof[2]) den Schnee sogar zwei Faden tief. Wie überall, so hängt aber auch in Sibirien die Häufigkeit des Schneefalls in hohem Grade auch von lokalen Umständen ab und geht, wie Middendorff mit Recht bemerkt[3]), vorzugsweise den Gebirgen und Waldungen nach. In diesen wachsen sodann die Schneemengen auch noch aus einem anderen Grunde. Der in Folge beständig niedriger Temperatur nur lockere Schnee wird von den weiten offenen Flächen, von den Tundren, von waldlosen Bergkuppen und Abhängen durch heftige, oft stürmische Winde weggefegt und in den Wäldern, Schluchten und Thälern zusammengehäuft. Von der Heftigkeit eines ostsibirischen Schneesturmes, einer sogenannten Purga, und den Schneemengen, die er mit sich bringt oder in Bewegung setzt, macht man sich schwer einen Begriff, wenn man nicht Augenzeuge solcher Erscheinungen gewesen ist. Es genüge hier zu bemerken, dass die Luft alsdann in dem Maasse von treibendem, wirbelndem Schnee erfüllt ist, dass der Himmel sowohl wie die nächsten, nur wenige Schritte entfernten Gegenstände, Bäume, Häuser, Felswände u. dgl., dem Auge vollständig entzogen werden und es unmöglich wird, zu erkennen, ob diese Schneemassen von oben herabfallen, oder von unten emporgewirbelt werden. Mehrere Tage lang hält bisweilen ein solcher Sturm an, und ist er zu Ende, so haben sich überall, wo einiger Windschutz geboten war, kolossale Schneelehnen gebildet, von denen allerdings manche vom nächsten, in etwas anderer Richtung daherbrausenden Sturme wieder abgetragen werden. In den tieferen, engeren Thälern und Schluchten, wie in den Wäldern findet jedoch der also zusammengefegte Schnee auch eine bleibendere Stätte. In den Schluchten des Tungus-Jany-Gebirges, das die Wasserscheide zwischen dem Olenek und den Wilui-Zuflüssen bildet, häuft sich der Schnee, nach Maack's Zeugniss, mehrere Faden hoch an. Der Reisende erzählt, dass er dort selbst einmal, in Folge plötzlichen Schreckens des Rennthieres, auf dem er sass, in eine solche Schlucht geschleudert wurde und es ihm nur nach unsäglicher Anstrengung gelang, sich aus dem Schnee wieder herauszuarbeiten[4]). Dass es im Werchojanskischen Gebirge an ähnlichen schneeerfüllten Felsthälern

1) l. c. Bd. XVIII, p. 100.
2) l. c. p. 34.
3) Reise etc. Bd. IV, p. 412.
4) Maack, l. c. 257.

und Schluchten nicht fehlt, ist oben nach Wrangell's Reisebericht[1]) schon erwähnt worden. Nordwärts im Orulgan- und Kular-Gebirge, wo unter anderen auch der Bytantai entspringt, können, mit der grösseren Nähe des Eismeeres und den wachsenden Niederschlägen, auch die Schneeanhäufungen an Zahl und Mächtigkeit nur zunehmen. Wird doch im Hochnorden, nach Middendorff's Bemerkung[2]), vielleicht «eine gute Hälfte des ausgefallenen Schnees über die ganze Tundra fortgeführt, um endlich tiefe Abstürze auszugleichen oder wohl hundert Meilen weit an der Baumgrenze sich anzuhäufen». Bei Dudino am Jenissei, unter $69^1/_2{}^\circ$ n. Br., fand er am 4. April nicht nur die Höhen abgefegt, sondern auch in der Tiefe der Kessel blankes Eis, während die Klüfte «unergründlich tief» mit Schnee angefüllt waren.

Das oft bis in den Herbst fortdauernde Schmelzen des in den Bergschluchten angehäuften Schnees bringt, im Verein mit Regengüssen und mit dem Schmelzen des Eises in den Eisthälern, die häufigen, plötzlichen und starken Anschwellungen hervor, welche sich im Sommer mehr oder weniger in allen nordsibirischen Flüssen wiederholen und zuweilen grosse Ueberschwemmungen verursachen. Die von Gebirgen umgebene Jana namentlich trägt in dieser Beziehung ganz den Charakter eines Bergstromes. Nach dem meteorologischen Journal Chudjakof's fanden in ihr im J. 1869 vom Auf- bis zum Zugang beständige Niveauschwankungen Statt. Zuweilen versiecht sie im Sommer fast gänzlich und schwillt dann, besonders gegen Ende dieser Jahreszeit, plötzlich wieder so sehr an, dass sie Alles überschwemmt und mit reissender Geschwindigkeit dahinzieht[3]). Ausser diesen Sommerfluthen kommen in den nordsibirischen Flüssen noch vor dem Eisgange durch das Schmelzen der allgemeinen Schneedecke bedingte Frühlingsfluthen vor; ferner — Winterfluthen, die darin bestehen, dass das Wasser des Stromes bei strengster Kälte unter der Eisdecke hervorquillt und sich weithin über dieselbe ergiesst[4]), und endlich Anschwellungen und Ueberschwemmungen, welche durch den Eisgang hervorgebracht werden. Diese letzteren sind es besonders, welche, in Folge vereinter Thätigkeit des Wassers und des Eises, an den Ufern mancher sibirischer Ströme so ungeheure, auch in geologischer Beziehung interessante Zerstörungen und Verwüstungen anrichten. Nach Maack's Erfahrungen[5]) bricht das Eis auf den Nebenflüssen der Lena — Aldan, Wilui, Luncha u. a. — entgegen dem, was Middendorff nach Beobachtungen am Jenissei und seinen Zuflüssen für die allgemeine Regel in Sibirien hält[6]), früher als auf dem Hauptstrome. Das zerbrochene Eis derselben staut sich daher an ihrer Mündung in den Hauptstrom auf, um gleich nach seinem Aufgang und sobald nur sein Treibeis es gestattet, ebenfalls in denselben einzutreten. Die Menge des im letzteren zum Theil gleichzeitig treibenden Eises wird dadurch erheblich vermehrt, zumal

1) Bd. I, p. 200.
2) Reise etc. Bd. IV, p. 410.
3) Maack, l. c. p. 247. Vrgl. auch Hedenström, l. c. p. 114.
4) Middendorff, l. c. p. 475. Maack, l. c. p. 246.
5) l. c. p. 244.
6) Reise etc. Bd. IV, p. 474.

mit dem Oberflächeneise auch noch viel vom Boden der Flüsse aufgestiegenes, mit fest angefrorenem Kies und Geröll behaftetes Grundeis treibt. Stösst nun die ganze in Bewegung begriffene Masse irgendwo auf ein nicht leicht zu bewältigendes Hinderniss, so tritt eine Rückstauung und zuletzt eine Rückströmung des Wassers im Hauptstrome wie in den Nebenflüssen ein. Maack beobachtete eine solche in der Luncha. Mit einer Geschwindigkeit von etwa acht Werst die Stunde lief das hoch angeschwollene, mit mächtigen Eisschollen dicht bedeckte Wasser flussaufwärts, Alles vor sich hin überfluthend und verwüstend. Die mit lautem Getöse sich schiebenden und hebenden Schollen wurden vielfach über das Ufer hinausgedrängt, wo sie in den lockeren Thon- und Sandboden tiefe Rinnen und Stufen einrissen. Unter dem Wasser und Eise verschwanden alle, meist mit Weiden dicht bewachsenen Inseln des Stromes, und nur hie und da blickten einzelne Baumgipfel hervor. Die Last der rückwärts treibenden Eismassen drückt die Bäume so stark in dieser Richtung nieder, dass sie sich auch später nicht mehr ganz wieder aufrichten können und eine schiefe, mit ihren Kronen gegen den Strom gerichtete Stellung beibehalten. Reisst endlich unter dem Drucke des aufgestauten Wassers und Eises der sperrende Damm, so stellt sich der natürliche Lauf der Flüsse mit vielfältig verstärkter Macht wieder her. Wo die hohen Ufer aus lockerem Gestein bestehen, werden sie durch den vereinten Andrang des Wassers und Eises rasch zerstört, ausgehöhlt, unterwaschen: mächtige, oft mit hohem und dichtem Walde bestandene Streifen Landes stürzen in den Strom hinab und werden von ihm fortgeschwemmt. Aus härterem Gestein gebildete Felsen werden vielfach geglättet, geschliffen, zerkratzt, kurz mit Schliffflächen und Schrammen versehen, ganz ähnlich denjenigen, welche die Gletscher in den Gebirgsthälern zu Wege bringen. Indem die fortgeschwemmten Materialien — Baumstämme und Wurzeln, Erdmassen, Knochen vorweltlicher Thiere u. dgl. — vom Strome weiter unterhalb theils hie und da wieder ausgeworfen, theils abgelagert werden, entstehen neue Sperrungen, Aufstauungen, Unterwaschungen, Abtragungen, neue Untiefen-, Insel-, Flussarmbildungen u. s. w. Kaum haben sich endlich die Eismassen verzogen und die Wasser verlaufen, so beginnen die Sommerfluthen ihr oft nicht geringeres Werk der Zerstörung und Neubildung, und so ist das Detailbild des Stromes in beständiger Veränderung begriffen. Dass dabei manche Oertlichkeiten, die Jahrhunderte und Jahrtausende lang unberührt dagelegen, plötzlich oder allmählich ebenfalls in den Kreis der Zerstörung gezogen werden können, ist selbstverständlich. Ich werde später darauf zurückverweisen. Jetzt nur noch die Bemerkung, dass wenn die oben geschilderten Vorgänge mehr oder weniger allen nordsibirischen Flüssen eigen sind[1]), die Jana gewiss keine Ausnahme unter ihnen bildet. Die Menge der beiderseits aus Gebirgen ihr zuströmenden Flüsse und ihr eigener Bergstromcharakter lassen es vielmehr erwarten, dass jene Vorgänge an ihr mit besonderer Energie

1) Ueber die Ueberschwemmungen z. B., welche die Kolyma beim Eisgang und im Sommer verursacht, s. Wrangell, l. c. Bd. II, p. 180.

Statt haben, wie dies übrigens hinsichtlich der Sommerfluthen auch schon erfahrungsmässig festgestellt ist.

In Beziehung auf die Vegetation giebt das oben besprochene Werchojanskische Gebirge eine bemerkenswerthe Grenzscheide ab. Nach dem einstimmigen Zeugniss von Ssarytschof[1]), Hedenström[2]) und Wrangell[3]) bleiben die Tanne und die Kiefer südlich von demselben zurück, während es nordwärts, an der Jana und ihren Zuflüssen, nur Lärchen, verschiedene Weidenarten und ab und zu Pappeln und Birken giebt. Schon von Werchojansk ab wird der Wald merklich undichter; die bis dahin hohen Lärchen werden mehr und mehr durch niedrige und krüppelige ersetzt. Dicker als der Stamm wird das den greisen Baum umhüllende Mooskleid. Doch erstreckt sich, nach Wrangell, die Waldgrenze noch bis Ustjansk, in 70°55′, und bleibt also nur unweit von der Eismeerküste zurück. Wie allenthalben in Sibirien, so wird wohl auch an der Jana der am weitesten nordwärts reichende Baum die Lärche (*Larix dahurica*) sein, doch ziehen sich über die Waldgrenze hinaus, in Form von niedrigen, krüppeligen Sträuchern, noch Zwergbirken (*Betula nana*) und Zwergweiden hin, bis auch sie endlich schwinden und einer reinen Moosdecke Platz machen[4]).

So ist in seinen Hauptzügen das Land beschaffen, in welchem neuerdings die Leiche von *Rh. Merckii* zum Vorschein gekommen ist. Gewiss ein Land von nordischem, ja hochnordischem Charakter. Und dass es vom genannten Nashorn in der That bewohnt wurde, beweist der ganz vollständige und wohlerhaltene Zustand, in welchem man die Leiche fand. Dass sie aber wirklich in solchem Zustande war, dafür spricht das Zeugniss des Mannes, auf dessen Geheiss der Kopf und ein Fuss von derselben abgehauen und nach Irkutsk geschickt wurden. In der Notiz des Hrn. Czersky findet man gleich im Eingange die mit Anführungszeichen versehenen, also wohl aus dem Begleitschreiben Gorochof's entlehnten Worte, der Kopf des Nashorns habe einer «vollständigen, vorzüglich erhaltenen Leiche[5])» angehört. Auch giebt der uns zugekommene Kopf einen Beweis dafür ab, dass die Leiche mit ihren Weichtheilen, mit der Haut und den Haaren sich erhalten hatte. Allerdings kann das Land zu der Zeit, als es von Nashörnern bewohnt wurde, ein milderes Klima als jetzt gehabt haben, wie man aus dem Umstande schliessen darf, dass die Waldgrenze im Norden Sibiriens ehemals höher hinauf reichte, am Jenissei z. B. bis zur Eismeerküste[6]), während sie jetzt mehr oder weniger weit südwärts von derselben zurückbleibt. Allein gross kann der Unter-

---

1) l. c. p. 112.

2) Сибирск. Вѣстн. 1822 г., Ч. XVII, Отд. II, стр. 58. Его-же, Отрывки о Сибири, С. Петерб. 1830, стр. 89.

3) l. c. Bd. I, p. 201.

4) Геденштрома, Опис. бер. Ледов. моря (Сибирск. Вѣстн. 1823 г., Ч. II, Геогр. стр. 27); Отр. о Сиб. стр. 110.

5) «Отлично сохранившемуся, въ полной его величинѣ трупу.» Wörtlich übersetzt, würde es heissen: «einer vorzüglich, in ihrer vollen Grösse erhaltenen Leiche», welches Letztere ohne Zweifel nicht anders aufgefasst werden kann, als dass an der Leiche kein Glied fehlte.

6) Fr. Schmidt, Vorläuf. Mittheil. über die wissensch. Resultate der Expedit. zur Aufsuch. eines angekünd. Mammuthcadavers (Bull. de l'Acad. Imp. des sc. de St.-Pétersb. T. XIII, p. 111; Mél. biol. T. VI, p. 676). Desselb. Wissensch. Resultate der zur Aufsuchung eines angekünd. Mammuthcadavers von der Kais. Akad. der Wissensch. an den unteren Jenissei ausgesandten Expedition, St. Petersb. 1872 (Mém. de l'Acad. Imp. des sc. VIIe Sér., T. XVIII, № 1) p. 76.

schied nicht gewesen sein, da starke Kälte eine unumgängliche Bedingung für die Conservirung der Leichen war, die Thiere also nothwendigerweise noch in einem so kalten Klima gelebt haben müssen, dass ihre Leiber vom Moment des Ablebens an unversehrt sich erhalten konnten. Zudem lehrt uns der Fund an der Jana, dass *Rh. Merckii*, wie ja wohl auch *Rh. antiquitatis*, mit einem dicken Pelze bekleidet und also von der Natur für ein hochnordisches Klima nicht weniger gut ausgerüstet war, als die Bären, Füchse u. a. Thiere, welche jenes Land noch heutzutage bewohnen. Auch war die Beschaffenheit seiner Mundtheile — ich meine die dicken, gerade abgeschnittenen Lippen — der Art, dass es seine Nahrung nicht bloss von Bäumen und Sträuchern, sondern auch unmittelbar vom Erdboden nehmen und also auch von niedrigen kraut- oder grasartigen Pflanzen leben konnte. Es war daher nicht einmal, wie das Mammuth, an den Wald gebunden, sondern konnte auch über denselben hinaus gehen. Der Fundort am Bytantai braucht also noch keineswegs das äusserste, nördlichste Vorkommen von *Rh. Merckii* zu bezeichnen, sondern es kann seine Verbreitung auch noch weiter, bis an das Eismeer gegangen sein. Dass gleichwohl *Rh. Merckii* auch über die Neusibirischen Inseln verbreitet gewesen sei, wie es Brandt von *Rh. antiquitatis* vermuthet [1]), möchte ich nicht glauben, es sei denn, dass diese Inseln zur Zeit, als die sibirischen Nashörner lebten, Theile des Festlandes waren. Und das kommt mir aus dem Grunde nicht wahrscheinlich vor, weil sie, ebenso wie die gegenüberliegende Festlandsküste, gegenwärtig und wohl schon seit Jahrtausenden in langsamer Hebung begriffen sind [2]). Das sie vom Festlande trennende Meer kann also im Gegentheil früher nur breiter und tiefer gewesen sein als jetzt. Gewiss kann es auf den Neusibirischen Inseln unter den so überaus zahlreichen Knochenresten ausgestorbener Thiere sehr wohl auch Rhinoceros-Knochen und Hörner geben, gleichwie solche nach Hedenström auf der gegenüberliegenden Festlandsküste vorkommen [3]). Brandt glaubte, diese sämmtlich dem *Rh. antiquitatis* zuschreiben zu dürfen, da ihm keine andere hochnordische Nashornart in Sibirien bekannt war. Seit dem Funde an der Jana kann man aber unter ihnen ebensowohl auch Reste von *Rh. Merckii* erwarten. Dies würde jedoch noch keineswegs beweisen, dass die Nashörner dort wirklich gelebt hätten, denn es können die Reste derselben auch vom Festlande durch die Flüsse in's Meer und durch Meereseis und Strömungen nach den Inseln gebracht worden sein. Ist dies doch ein Vorgang, der höchst wahrscheinlich auch noch heutzutage mit den von den Flüssen an ihren Ufern ausgewaschenen Thierresten sich wiederholt, und werden doch auf diese Weise auch gegenwärtig auf dem Continent entwurzelte Baumstämme als Treibholz auf den Inseln ausgeworfen [4]).

---

1) Vers. ein. Monogr. der tichorh. Nashörner, p. 53.

2) Eine ausführliche Besprechung der zahlreichen diese Hebung beweisenden, zum Theil noch von Gerh. Müller hervorgehobenen Thatsachen ist bei Middendorff (Reise etc. Bd. IV, p. 250 ff.) u. A. zu finden.

3) Отр. о Сибири, стр. 125. Spasskij (Сиб. Вѣстн. 1822 г., Ч. XVIII, Отд. VI, стр. 6) übertrug die auf die Rhinoceros-Schädel und Knochen der Eismeerküsten des Festlandes bezüglichen Mittheilungen Hedenström's schlechtweg auch auf die im Eismeer gelegenen Inseln.

4) Daher sind auch die dem Festlande zugekehrten Südküsten der Neusibirischen Inseln besonders reich an Treibholz (Геденштрома, Отр. о Сиб. стр. 129).

Lassen wir jedoch alle weiteren Vermuthungen der Art bei Seite und bleiben wir nur bei dem Fundort von *Rh. Merckii* am Bytantai stehen, so ist derselbe sowohl seiner geographischen Lage — in 69° n. Br., nur etwa zwei Breitengrade vom Eismeer — wie seiner oben geschilderten klimatischen Beschaffenheit nach ein so hochnordischer, dass die bisherigen Vorstellungen von der ehemaligen geographischen Verbreitung dieser Thierart dadurch wesentlich modificirt werden. Lartet[1]) schloss aus den bis 1867 vorhandenen Thatsachen, dass *Rh. Merckii* im Vergleich mit *Rh. antiquitatis* nur ein sehr kleines Verbreitungsgebiet gehabt habe. Denn während die letztere Art von Sibirien bis zu den Pyrenäen vorkam, über mehr als 30 Breiten- und nahe 130 Längengraden[2]), kannte man *Rh. Merckii* nur aus dem westlichen und südlichen Europa, aus den Rheingegenden Deutschlands, aus England, Frankreich und Spanien, d. i. auf einem nur 15 Breiten- und 17 Längengrade umfassenden Gebiete. Das Irrthümliche dieser Ansicht trat jedoch sehr bald an den Tag, indem man Knochenreste von *Rh. Merckii* auch an vielen Punkten Osteuropas fand, ja es dauerte nicht lange, so wies Brandt, auf zwei Funde gestützt, die Verbreitung dieses Nashorns sogar bis nach Ostsibirien nach. Einerseits wurde nämlich dem Museum unserer Akademie aus Ssemipalatinsk in Westsibirien der halbe Unterkiefer eines jungen Exemplares von *Rh. Merckii* und dann aus Irkutsk ein sehr grosser Schädel derselben Art zugeschickt. Wo der letztere gefunden worden war, ist nicht bekannt, da Czersky, der ihn zuerst beschrieb[3]), denselben bereits im Irkutsker Museum ohne irgend welche Fundortangabe vorfand. So viel konnte jedoch für unzweifelhaft gelten, dass er aus Ostsibirien stammte. Damit gewann also vor unseren Augen das Verbreitungsgebiet von *Rh. Merckii* eine so grosse Erweiterung nach Osten, dass es demjenigen von *Rh. antiquitatis* in dieser Richtung nicht nachstand. Nicht aber auch nach Norden. Von dort fehlte es noch an jeglichen Spuren von *Rh. Merckii*. Wie der Ssemipalatinsker Fund dem Südwesten Sibiriens angehörte, so konnte der Irkutsker Schädel aus dem Südosten des Landes, aus der Umgegend von Irkutsk, aus Transbaikalien u. s. w. stammen. Nur für die Südhälfte Sibiriens war also das ehemalige Vorkommen von *Rh. Merckii* erwiesen. Da nun auch in Europa Knochenreste von *Rh. Merckii* weiter nach Süden als von *Rh. antiquitatis* gefunden wurden, so lag es nahe, wie Brandt that[4]), die Fragen aufzuwerfen, ob wohl *Rh. Merckii* so weit nach Norden wie *Rh. antiquitatis* verbreitet gewesen, oder ob es nicht vielleicht, wenn auch der nordischen Fauna angehörig, doch als ein erst von Südsibirien an auftretender Bestandtheil derselben zu betrachten sei, der sich also auch erst von dort ab zugleich mit *Rh. antiquitatis* nach Westen und Süden verbreitet

---

1) Ann. des sc. nat. Ve Sér., Zool. et Paléont., T. VIII, Paris, 1867, p. 189.

2) Brandt (Vers. ein. Monogr. der tichorh. Nashörner, p. 96) corrigirt die letztere Zahl, indem er offenbar die Neusibirischen Inseln in Betracht zieht, auf 150 Längengrade.

3) И. Черскаго, Опис. носорога, различн. отъ *Rhin. tichorhinus* (Зап. Акад. Наукъ, Т. XXV, Кн. I, С. Петерб. 1874, стр. 65 и слѣд.). Eingehender und ausführlicher ist derselbe Schädel später von Brandt, in seiner Abhandlung «Versuch einer Monogr. der tichorh. Nashörner» beschrieben worden.

4) Versuch einer Monogr. der tichorh. Nash. p. 97.

habe? Eine Antwort auf diese Fragen konnten natürlich erst eingehende, im Norden Sibiriens auszuführende Untersuchungen, oder aber unerwartet von dort uns entgegenkommende Thatsachen geben. Die ebenfalls ausgesprochene Vermuthung, *Rh. Merckii* könnte schon bis zur Eiszeit früher als *Rh. antiquitatis* nach Westen und Süden gewandert sein, kam jedoch Brandt[1]) aus dem Grunde unwahrscheinlich vor, weil ersteres, wie die Thatsachen lehren, nicht bloss in Sibirien mit dem Mammuth und dem *Rh. antiquitatis*, sondern auch im östlichen Russland (z. B. im Gouvernement Ssamara) sowohl mit den genannten Thieren, als auch mit *Equus*, *Cervus euryceros* und *Bos bison (priscus)* zusammen lebte.

Auf alle diese Fragen giebt nun der Fund an der Jana eine sichere und bestimmte Auskunft. Indem er uns *Rh. Merckii* von einem Orte kennen lehrt, der noch um fünf Breitengrade nördlicher liegt als der nördlichste Punkt, von welchem man *Rh. antiquitatis* mit Sicherheit kennt, d. i. als der Ort, an welchem man vor einem Jahrhundert die Leiche dieses letzteren fand (unter 64° n. Br.), beweist er zur Genüge, dass das Verbreitungsgebiet von *Rh. Merckii* reichlich ebensoweit nach Norden wie dasjenige von *Rh. antiquitatis* sich erstreckte. Da ferner dieser Fundort zugleich in hoher Breite, nur wenig von der Eismeerküste entfernt liegt, in einer Gegend, wo gegenwärtig die Minima der winterlichen wie der mittleren Jahrestemperatur zu finden sind, und da andererseits das Thier mit einem dicken Haarkleide versehen war, so darf man schliessen, dass es zum mindesten in demselben Grade wie *Rh. antiquitatis* eine nordische, ja hochnordische, von der Natur für ein kaltes Klima ausgerüstete Form war. Aus dem Umstande endlich, dass die Leiche von *Rh. Merckii* in einem vollständigen und wohlconservirten Zustande zum Vorschein kam, ganz ebenso wie es vor einem Jahrhundert mit *Rh. antiquitatis* der Fall war, geht unzweifelhaft hervor, dass diese Thiere den Norden Sibiriens in der That bewohnten, und ganz gleichzeitig bewohnten, und dass wenn auch viele von ihnen beim allmählichen Eintreten der Eiszeit süd- und westwärts wanderten, doch andere noch dort zurückblieben, bis sie in Folge der in den physisch-geographischen Verhältnissen des Landes eingetretenen Veränderungen ihren Tod fanden. Dass übrigens auch die süd- und westwärts fortgezogenen Individuen ihre Art auf die Dauer nicht haben erhalten können, lehrt das später auf dem gesammten Verbreitungsgebiet der beiden ehemals in Sibirien vertretenen Nashornarten erfolgte, gewiss nur allmählich vor sich gegangene Aussterben derselben. Welche Vorgänge und Veränderungen es waren, die den Nashörnern und manchen ihrer Faunengenossen, wie den Mammuthen, den vorweltlichen Ochsenarten u. drgl. m., so verderblich wurden, während andere und die meisten damaligen Thierarten dieselben überdauerten und noch gegenwärtig die betreffenden Gegenden bewohnen, lässt sich vor der Hand mit Sicherheit nicht bestimmen. Vielleicht vermag aber eine nähere Untersuchung der Verhältnisse, unter denen sich ganze Leichen dieser ausgestorbenen Thiere erhalten haben und allein erhalten konnten, zum wenigsten auf einige der ihnen so verderblich gewordenen Vorgänge Licht zu werfen.

1) Versuch etc. p. 104.

III.

Art und Weise, wie sich ganze Nashorn- und Mammuthleichen erhalten haben können.

Bereits bei einer anderen Gelegenheit, als Hr. G. v. Maydell im Auftrage der Akademie einige zwischen der Indigirka und Alaseja entdeckte Mammuthreste untersuchte und seinen Bericht darüber einsandte, habe ich auf die Unhaltbarkeit der Vorstellungen, die man bis dahin über den Modus der Erhaltung ganzer Thierleichen aus der Diluvialzeit hegte, aufmerksam gemacht und zugleich auf die Umstände hingewiesen, unter denen mir eine vollständige Erhaltung solcher Leichen einzig denkbar erscheint[1]). Allerdings konnte ich meine Ansicht, bei der zugleich nachgewiesenen grossen Seltenheit solcher Fälle und dem fast gänzlichen Mangel an direkten Beobachtungen, weniger auf Thatsachen als auf eine möglichst allseitige Abwägung der dabei in Betracht kommenden Naturverhältnisse und Vorgänge stützen. Der gegenwärtige Fund giebt uns nun einige Thatsachen an die Hand, welche auf die erwähnte Frage ein, wie es mir scheint, sehr entscheidendes Licht werfen. Ehe ich jedoch an ihre Besprechung gehe, möchte ich etwas zurückgreifen.

Schritt für Schritt sehen wir in den Vorstellungen der Naturforscher die Heimath der diluvialen, in Sibirien durch so zahlreiche Reste vertretenen Nashörner und Mammuthe mehr nach Norden rücken und sich dort polwärts erweitern. Da sie Geschlechtern angehören, welche heutzutage nur in tropischen oder überhaupt wärmeren Gegenden ihre Vertreter haben, so hielten die älteren Reisenden Sibiriens, wie Gmelin[2]), Pallas[3]) u. A.,

1) Bericht über neuerdings im Norden Sibiriens angeblich zum Vorschein gekommene Mammuthe, nach brieflichen Mittheilungen des Hrn. G. v. Maydell, nebst Bemerkungen über den Modus der Erhaltung und die vermeintliche Häufigkeit ganzer Mammuthleichen (Bull. de la cl. phys.-math. de l'Acad. Imp. des sc. de St.-Pétersb. T. XVI, p. 147 ff.; Mél. biol. T. VII, p. 718 ff.).

2) Reise durch Sibirien von d. J. 1738 bis zu Ende 1740, Thl. III, Göttingen, 1752, p. 156 ff.

3) Novi Comment. l. c. p. 598. Vrgl. auch Neue Nord. Beytr. St. Petersb. u. Leipzig, Bd. VII, 1796, p. 142.

dafür, dass sie Bewohner des südlichen Asiens waren und dass ihre Leichen durch gewaltige Meeresfluthen nordwärts getragen und dort in mehr oder weniger zerstückeltem Zustande über Sibirien verstreut wurden. Pallas kam es zwar bedenklich vor, dass sich manche Leichen dabei so vollständig, mit allen ihren Weichtheilen erhalten konnten, wie es diejenige des Wilui-Nashorns zeigte, indessen schien ihm dies doch nur für die Macht und Schnelligkeit der Meeresfluthen zu sprechen, ja er verwarf sogar Angesichts dieses Falles die früher von ihm ausgesprochene Ansicht, dass diese Thiere an den Orten, wo man heutzutage ihre Reste findet, gelebt hätten und nur in Folge klimatischer Umwälzungen umgekommen seien. Der Umstand, dass die Mammuthe und das Wilui-Nashorn mit einer dichten Haardecke bekleidet waren, und noch mehr der von Brandt[1]) gelieferte Nachweis, dass die in den Zahnhöhlungen des letzteren zurückgebliebenen Speisereste aus Nadel- und Blattfragmenten sibirischer Baumarten bestanden, stellten bald die jetzt allgemeine Ansicht fest, dass die Heimath dieser Thiere nicht in Südasien, sondern in Sibirien selbst lag. Gaben aber die Nahrungsbedingungen auch kein Hinderniss ab, sich die Verbreitung der Nashörner und Mammuthe durch ganz Sibirien bis an die Waldgrenze zu denken, so schienen doch die rauhen klimatischen Verhältnisse des sibirischen Hochnordens ein Hinderniss zu bieten. Middendorff war daher der Ansicht, dass die Heimath der Mammuthe und Nashörner sich auf Süd- und Mittelsibirien beschränkte und jedenfalls nicht über den Polarkreis hinausging, während die im höheren Norden gefundenen Reste und darunter auch ganze Leichen, wie diejenige des Lena-Mammuths, durch die Hochfluthen der Gewässer, zumal beim Eisgange, aus südlicheren Breiten nordwärts transportirt worden seien[2]). Brandt hingegen meinte, dass diese Thiere auch den Norden Sibiriens bewohnten, dass aber das Klima desselben zu der Zeit ein anderes, milderes war, so dass es eine reichere Vegetation und namentlich eine grössere Ausdehnung der Wälder nach Norden gestattete[3]). Bis zu einem gewissen Grade ist es auch in der That so gewesen, indem die Waldgrenze, wie oben schon bemerkt, früher weiter nordwärts, am Jenissei z. B. bis an die Meeresküste hinauf reichte. Das Mammuth, dessen Leiche an der Lena-Mündung gefunden wurde, kann also sehr wohl dort gelebt haben. Für die Nashörner, *Rh. antiquitatis* und *Rh. Merckii*, braucht aber, nach der oben besprochenen Beschaffenheit ihrer Mundtheile zu urtheilen, die Waldgrenze nicht einmal maassgebend gewesen zu sein. Gegenwärtig darf man daher mit vollem Recht ganz Sibirien bis in den Hochnorden hinauf als ehemalige Heimath der erwähnten Nashörner und Mammuthe betrachten.

Wenn aber diese Thiere auch allenthalben in Sibirien vorkamen, so bleibt doch die

---

1) Bericht über die zur Bekanntmach. geeign. Abhandl. der königl. Preuss. Akad. der Wiss. a. d. J. 1846, p. 224 ff. Neuerdings ausführlicher abgehandelt von J. Schmalhausen, Vorläuf. Bericht über die Result. mikroskop. Untersuch. der Futterreste eines sibir. *Rhin. antiquitatis* s. *tichorhinus* (Bull. de l'Acad. Imp. des sc. de St.-Pétersb. T. XXII, 1876, p. 291 ff.; Mél. biolog. T. IX, p. 661 ff.).

2) Middendorff, Reise etc. Bd. IV, pp. 289, 290, Anm. 1.

3) Brandt, Zur Lebensgeschichte des Mammuth (Bull. de l'Acad. Imp. des sc. de St.-Pétersb. T. X, p. 115; Mél. biol. T. V, p. 600).

Erhaltung bis auf unsere Tage vollständiger Leichen derselben eine in hohem Grade räthselhafte Erscheinung. Da überall die Erdschichten die Fundstätten organischer Reste aus früheren geologischen Zeitaltern sind, so lag es nahe, in ihnen auch die Grabstätte der Nashorn- und Mammuthleichen zu suchen und dem beständig gefrorenen Zustande, in welchem sich in einem grossen Theile Sibiriens der Erdboden in einiger Tiefe befindet, die vollständige Erhaltung derselben zuzuschreiben. Ohne Zweifel steckt auch der weitaus grösste Theil, ja fasst die Gesammtheit der Nashorn- und Mammuthreste in den Erdschichten, und zwar nicht bloss Schädel und Skelette, sondern auch Reste von Weichtheilen, einzelne mit Muskeln, mit Haut und Haaren versehene Gliedmassen, ja selbst defekte, verstümmelte und zerstörte Leichen. In allen diesen Fällen, deren Zahl Legion ist, spielt der beständig gefrorene Boden eine wichtige Rolle, indem nur Dank demselben die Weichtheile überhaupt und die Knochen und Zähne in solcher Festigkeit und Frische sich erhalten konnten, dass sie fast der Jetztwelt anzugehören scheinen und die Stosszähne auch jetzt noch als fossiles Elfenbein verarbeitet werden können. Ganz vollständige Nashorn- und Mammuthleichen können sich aber im gefrorenen Erdboden nicht erhalten haben und sind auch in der That in demselben bisher nicht gefunden worden. Das glaube ich schon in meiner oben erwähnten Schrift dargethan zu haben, und da ich jetzt, bei Besprechung der neuerdings zum Vorschein gekommenen Nashornleiche, an die dort für meine Ansicht geltend gemachten Gründe anzuknüpfen habe, so wird man es entschuldigen, wenn ich in dem Folgenden nochmals auf dieselben zurückkomme.

Nehmen wir gleich den günstigsten Fall für eine eventuelle vollständige Erhaltung einer Nashorn- oder Mammuthleiche an, dass diese nämlich an ihrer ursprünglichen Lagerstätte sich befindet, an dem Orte, wo das Thier verendete, oder zum wenigsten wo sie zuerst eingebettet wurde. Wie konnte der Leichnam in kurzer Zeit, ehe er durch Fäulniss, durch Raubthiere, ja selbst durch Menschen mehr oder weniger zerstört wurde, mit so mächtigen Erdschichten sich bedecken, dass sie, einmal gefroren, nicht wieder aufthauten? Baer spricht sich zwar sehr entschieden für die Conservirung der Leichen im gefrorenen Erdboden aus — so entschieden, dass er Adams' Angabe, das Lena-Mammuth habe im Eise gesteckt, als irrthümlich verwirft[1]) — lässt aber die obige Frage unerörtert. Middendorff beobachtete an der Südküste des Ochotskischen Meeres, dass zur Zeit der Ebbe gestrandete Walfische sich äusserst rasch mit einer Schlammschicht überzogen, und zweifelte hinfort nicht mehr, dass sich auf diese Weise die Erhaltung vollständiger Mammuth- und Nashornleichen erklären liesse[2]). Diese Erklärung stösst jedoch auf die allergrössten Hindernisse, denn sie

1) Baer, Neue Auffind. eines vollständ. Mammuths, mit der Haut und den Weichtheilen, im Eisboden Sibiriens, in der Nähe der Bucht des Tas (Bull. de l'Acad. Imp. des sc. de St.-Pétersb. T. X, p. 263 ff.; Mél. biol. T. V, p. 694 ff.).

2) Middendorff, Reise etc. Bd. I, Thl. 1, p. 236; Bd. IV, p. 289.

fügt zu den Schwierigkeiten einer intakten Einbettung der Leiche noch diejenigen eines vorausgegangenen Transportes derselben hinzu. Diesen Transport hätten die grossen Ströme Sibiriens bei Hochfluthen oder zur Zeit des Eisganges zu besorgen. Wie er aber auch geschehen möge, immer ist es undenkbar, dass die Leiche unversehrt die weite Strecke bis in's Meer zurücklegt, ohne durch Fäulniss oder, beim Eisgang, durch die Gewalt der sich drängenden und schiebenden Schollen mehr oder weniger zerstückelt und zerstört zu werden[1]). Denken wir uns indessen die Leiche glücklich bis in's Meer gelangt und dort auch sofort im Bereiche der Ebbe ausgeworfen, so ist mit der einmaligen Bildung einer Schlammschicht um dieselbe noch nicht viel gewonnen, da die Fluthströmungen, die Brandungen der Wellen, die Schiebungen und Pressungen des Ufereises u. dgl. m. sie wieder blosslegen und zerstören können, ja, man darf wohl sagen, zerstören müssen, weil von einem solchen Gefrieren der Schlammschichten, dass sie nicht wieder aufthauen, unter derartigen Umständen gar nicht die Rede sein kann. Ausserdem lassen sich die im Ochotskischen Meere, wo die Fluth und Ebbe sehr ansehnlich ist, gemachten Beobachtungen nicht schlechtweg auf die hier in Betracht kommenden Küsten des Eismeeres übertragen, an denen, zumal östlich von der Lena, die Fluth und Ebbe bekanntlich nur sehr gering ist. Endlich fände diese Erklärung auf die im Innern des Landes conservirten Nashorn- oder Mammuthleichen, wie z. B. auf diejenigen am Wilui und an der Jana, gar keine Anwendung, da die Verschlämmung an Flussufern natürlich unter ganz anderen Umständen und unvergleichlich langsamer als an der Meeresküste vor sich gehen muss.

Viel allgemeiner gehalten und auf die einzelnen Fälle anwendbarer ist die Erklärung, welche Brandt für die Erhaltung ganzer Thierleichen aus der Diluvialzeit vorgeschlagen hat. Wie es noch heutzutage den lebenden Elephanten in Indien bisweilen begegnen soll, dass sie im Schlamme der Flussufer versinken, so, meint er, könnten auch die grossen Pachydermen der Vorzeit im aufgeweichten Erdboden versunken und in und mit demselben für immer eingefroren sein[2]). Diese Erklärung wurde von Fr. Schmidt, der sich aus eigener Erfahrung von dem geringen Schlammabsatz der sibirischen Flüsse überzeugte, dahin modificirt, dass wo sich an Fluss- oder Seeufern thonige Abhänge befanden, die Mammuthe und Nashörner, wenn sie zur Tränke gingen, in den weichen Thon und Lehm einsinken und von herabfliessenden Schlammströmen begraben werden konnten[3]), — eine Modification, der sich

---

1) Man vergesse dabei nicht, dass Middendorff nur Süd- und Mittelsibirien für die Heimath der Mammuthe und Nashörner hielt. (Vrgl. oben p. 40). Auch Baer sprach sich für die Ansicht aus, dass die Mammuthleichen des hohen Nordens Sibiriens aus der Waldregion herangeschwemmt sein konnten. (Vrgl. dessen Fortsetz. der Berichte über die Exped. zur Aufsuch. des angekünd. Mammuths (Bull. de l'Acad. Imp. des sc. de St.-Pétersb. T. X, p. 530; Mél. biol. T. VI, p. 66).

2) J. F. Brandt, Mittheil. über die Gestalt und Unterscheidungsmerkm. des Mammuth (Bull. de l'Acad. Imp. des sc. de St.-Pétersb. T. X, p. 102; Mél. biol. T. V, p. 581). Alex. Brandt, Kurze Bemerk. über aufrecht stehende Mammuthleichen (Bull. de la Soc. Imp. des Natur. de Moscou, 1867, T. XL, 2e partie, p. 251 ff.).

3) Fr. Schmidt, Vorläuf. Mittheil. über die wiss. Result. der Exped. zur Aufsuch. eines angek. Mammuthcadav. (Bull. de l'Acad. Imp. des sc. de St.-Pétersb. T. XIII,

später auch Brandt anschloss[1]). Die Schwierigkeiten dieser Vorstellung liegen jedoch darin, dass einmal schwere, dickleibige Thiere solche für sie durchaus ungangbare Stellen, vom Instinkt geleitet, gewiss nicht betreten dürften, und dass ferner, wenn sie es auch thäten, sie an denselben doch nur stecken bleiben, umkommen und, noch ehe sie von Schlammströmen überdeckt worden, der Zerstörung durch Fäulniss oder durch Raubthiere anheimfallen, oder aber, wenn sie im Schlamm begraben worden, durch Hochfluthen, verstärkte Strömung des Flusses, Eisbildung und Eisgang wieder entblösst, fortgetragen und alsdann sicherlich zerstückelt und zerstört werden müssten.

Ist nun die Erhaltung ganzer Nashorn- und Mammuthleichen im gefrorenen Erdboden an ihrer primären Lagerstätte nicht wohl denkbar, so kann selbstverständlich auch von einer Erhaltung derselben an secundärem Orte nicht mehr die Rede sein. Oft mögen die Ströme, sei es bei Hochfluthen oder beim Eisgange, die im Erdboden eingebetteten, durch Unterwaschungen und Abstürze wieder blossgelegten Nashorn- und Mammuthreste fortschwemmen, um sie weiter abwärts von Neuem an's Ufer zu werfen oder auch in's Meer hinauszutragen, wo sie durch Eis und Strömungen weiter befördert und schliesslich auf einer Sandbank, einer Untiefe, an irgend einer Küste des Festlandes oder der nächstgelegenen Inseln abgesetzt und in Sand und Schlamm vergraben werden. Waren sie nun schon an ihrer ersten Lagerstätte schadhaft und unvollständig, so müssen sie jetzt natürlich noch mehr zerstückelt, zerbrochen, abgerieben und abgewaschen werden, ehe sie zu einer abermaligen Einbettung gelangen. Von solcher Herkunft und Beschaffenheit dürften die Mammuth- und Nashornreste sein, die man, allen Angaben zufolge [2]), so häufig an der Eismeerküste Sibiriens und auf den vielen, besonders zwischen der Lena und Kolyma, ihr vorliegenden Untiefen, Bänken und Inseln, wie die Ljachovschen, die Neusibirischen, die Bären-Inseln u. a., findet. Waren also diese Inseln zur Diluvialzeit nicht selbst von Mammuthen und Nashörnern bewohnt und sind sie vielmehr damals, wie man vermuthen darf, durch Hebung von Meeresbänken entstanden, so darf man auch keineswegs erwarten, auf ihnen jemals ganze Leichen der erwähnten Pachydermen zu finden.

Mit den obigen Auseinandersetzungen steht die Thatsache völlig im Einklange, dass man im gefrorenen Erdboden Sibiriens bisher auch niemals vollständig erhaltene Nashorn- oder Mammuthleichen gefunden hat. Gewöhnlich meint man, dass in Folge von Unterwaschungen der Fluss- und Seeufer, von Erdabstürzen und ähnlichen Vorgängen ganze

---

p. 119; Mél. biol. T. 687).

1) Brandt, Neue Untersuch. über die in den altaischen Höhlen aufgefund. Säugethierreste (Bull. de l'Acad. Imp. des sc. de St.-Pétersb. T. XV, p. 198; Mél. biol. T. VII, p. 432). Desselb. Versuch ein. Monogr. der tichorh. Nashörner, p. 48.

2) Vrgl. Pallas (Merkwürd. Nachr. von denen im Eissmeer dem sogen. Swätoi Nos gegenüber geleg. Lächofschen Inseln; in d. Neuen Nord. Beytr. Bd. VII, St. Petersburg und Leipzig 1796, p. 129), Hedenström (Отр. о Сиб. стр. 123), Wrangell (Путеш. и пр. Ч. II, стр. 46), Kyber (Замѣч. о нѣкот. предм. Естеств. Ист., учиненн. въ Нижне-Колымскѣ и окрестн. онаго, въ 1821 г.; въ Сибирск. Вѣстн. 1823 г., Ч. II, Статист., стр. 146), u. A.

Leichen dieser Thiere nicht so selten zum Vorschein kommen, dass es aber bisher immer nur an rechtzeitiger Beobachtung und Bergung derselben gefehlt hat, so dass sie vollkommen Zeit hatten durch Fäulniss oder Raubthiere zerstört zu werden, bevor man Nachricht von ihrem Erscheinen erhielt. Bekanntlich hat diese Vorstellung, auf Middendorff's Anregung, zur Begründung von Geldprämien bei der Akademie der Wissenschaften für die sofortige Anmeldung ähnlicher Funde geführt. Man kann dieser Maassregel gewiss nur beistimmen, da sie unter Umständen zur Gewinnung oder rechtzeitigen Untersuchung einer vollständigen Nashorn- oder Mammuthleiche verhelfen kann, wenn auch die Vorstellung, von der sie ausging, nicht mehr als eine Vermuthung ist, welche, insofern sie das häufige Vorkommen ganzer Leichen im gefrorenen Erdboden voraussetzt, auf ganz unerwiesenen und, wie oben dargethan, sogar irrthümlichen Prämissen beruht. Kämen ganze Nashorn- und Mammuthleichen nicht selten zum Vorschein, so würden die Bewohner Sibiriens, zumal die unternehmenden, speciell nach Mammuthzähnen reisenden und forschenden Elfenbeinsammler oder die umherstreifenden Eingeborenen, gewiss mehr von dem Aeusseren dieser Thiere wissen, als die bisherigen Erfahrungen zeigen. Hat man doch von ihnen, wie ich schon einmal bemerkte [1]), bisher noch keine Angabe über den Rüssel des Mammuths, oder über die Körperstelle, an welcher das lange Mähnenhaar sass, erhalten können, obgleich solche äussere Charaktere des Thieres den Leuten zuallererst auffallen und ihrem Gedächtniss sich einprägen müssten. Thatsächlich sind bisher nur drei Fälle bekannt, in denen die zum Vorschein gekommene Leiche aller Wahrscheinlichkeit nach vollständig war, wenn auch allemal nur einzelne Theile derselben wirklich gerettet wurden. Diese drei ganzen, mit ihren Weichtheilen erhaltenen Leichen waren: das Wilui-Nashorn, das Lena-Mammuth und das in Rede stehende Jana- oder genauer Bytantai-Nashorn. In allen anderen Fällen gab es immer nur unvollständige, mehr oder weniger stark zerstörte Reste, Schädel, Skelettheile, einzelne Gliedmassen, Hautstücke, Haarklumpen [2]). Wiederholentlich verlauteten zwar Nachrichten über zufällig entdeckte ganze Leichen, aber entweder blieben dieselben ganz unbeachtet, wie z. B. diejenige, welche 1787 Ssarytschof erhielt [3]), oder aber sie führten, wie in den noch unlängst im Auftrage der Akademie von Fr. Schmidt und G. v. Maydell untersuchten Fällen, doch nur zur Auffindung von unvollständigen Resten, Knochen, Hautstücken, einzelnen Gliedmassen u. s. w. [4]). Von allen drei oben erwähnten Leichen ist aber keine im gefrorenen Erdboden gefunden worden. Das Wilui-Nashorn lag, als man es im December 1771 etwa

---

1) Bull. de l'Acad. T. VII, p. 167; Mél. biol. T. XVI, p. 746.

2) Eine ausführliche Aufzählung und Besprechung aller bedeutenderen Fälle der Art s. bei Baer, Neue Auffindung eines vollst. Mammuths etc. (Bull. de l'Acad. des sc. de St.-Pétersb. T. X, p. 259 ff.; Mél. biol. T. V, p. 687 ff.); zum Theil auch bei Middendorff, Reise etc. Bd. IV, p. 271 ff.

3) Сарычева, Путеш. по Сѣверовосточ. части Сибири, Ледов. морю и Восточн, Океану, С. Петерб. 1802, Ч. I, стр. 105.

4) Auch die von Brandt (Vers. einer Monogr. d. Nash. pp. 10, 48) mitgetheilte Nachricht, dass einer seiner früheren Zuhörer (Hr. Pawlovskij), der in Nordsibirien lebt, eine sogar noch mit der Mähne versehene Nashornleiche gefunden haben will, bestätigte sich später nur so weit, dass am Wilui im J. 1858 im sandigen Uferabhang ein

40 Werst oberhalb des oberen (Werchneje) Wiluiskoje Simowjo[1]) fand, auf dem Sande des Ufers, halb in denselben eingegraben, etwa eine Klafter vom Wasser und vier Klafter von einer höheren steilen Uferstufe entfernt[2]). Wenn daher Baer und Brandt der Ansicht sind, das Thier habe in der höheren Uferstufe im gefrorenen Boden gelegen und sei aus demselben durch den Fluss bei höherem Wassergange losgespült worden und hinabgestürzt oder gerutscht, so ist dies noch keineswegs «unzweifelhaft» (wie Baer meint), sondern eine blosse Vermuthung, der sich mit demselben Rechte eine andere entgegensetzen lässt, wie ich es weiter unten thun werde. — Noch mehr gilt dies von der Behauptung Baer's, dass auch das Lena-Mammuth im gefrorenen Erdboden eingeschlossen gewesen sei; ja, in diesem Falle steht die Behauptung sogar im Widerspruch mit den Thatsachen, denn ein Augenzeuge und Naturforscher, Adams, der das Thier noch an seinem Fundorte gesehen, spricht sich wiederholentlich und bestimmt dahin aus, dass es in reinem und klarem Eise gelegen hat[3]). Auch beruht jene Behauptung Baer's hauptsächlich nur darauf, dass er sich die Entstehung einer solchen Eismasse und die Art, wie ein Mammuth in dieselbe hineingerathen sein könnte, nicht wohl zu denken vermochte. — Was endlich die hier in Rede stehende Leiche von *Rh. Merckii* betrifft, so lässt sich von derselben auch nicht behaupten, dass sie im gefrorenen Boden gesteckt habe, da wir bisher nur ihren Fundort, nicht aber die näheren Umstände kennen, unter denen sie gefunden worden ist.

Die Unwahrscheinlichkeit, ja Unmöglichkeit der Conservirung vollständiger Nashorn- und Mammuthleichen im gefrorenen Erdboden nöthigte an eine andere Erklärung dieser Erscheinung zu denken. Nur wenn ein Thier unter solchen Umständen seinen Tod fand, welche die Leiche sogleich und bleibend der Fäulniss und den Angriffen der Raubthiere und des Menschen entzogen und auch keinen Transport, sei es durch Hochfluthen oder durch den Eisgang der Ströme, zuliessen, konnte und musste sich dieselbe vollständig mit ihren Weichtheilen erhalten. Solche Umstände waren aber vorhanden, wenn ein Thier in eine jener mächtigen Schneemassen gerieth, welche sich in Folge anhaltender starker Winde und Stürme in den tiefen Gebirgsthälern, Klüften und Schluchten oder am Fusse und im Schutze steiler Felswände und hoher Berggehänge anhäufen. Da die Mammuthe und Nashörner ständige Bewohner des Landes waren, so konnte dies, zumal während eines der oben ge-

---

unvollständiges Skelet und einige Hautstücke und Klumpen von Haaren gefunden wurden. Vrgl. Brandt, Nachträgl. Bemerk. zur Monogr. der tichorh. Nashörner (Bull. de l'Acad. Imp. des sc. de St.-Pétersb. T. XXV, p. 260 ff.; Mél. biol. T. X, p. 225).

1) Nicht des unteren (Nishneje) Wiluiskoje Simowjo, wie es bei Baer (Bull. l. c. p. 260; Mél. biol. l. c. p. 689) heisst.

2) Pallas, Novi Comment. l. c. p. 590; Reise durch versch. Prov. des Russ. Reichs, St. Petersb. 1776, Bd. III, p. 97. Vrgl. auch Brandt, De Rhin. antiquit. etc. l. c. p. 165, wo das russische Begleitschreiben, mit welchem der Kopf und zwei Füsse des Thieres nach Irkutsk geschickt wurden, mitgetheilt ist.

3) Vrgl. Adams' Bericht bei Tilesius, De sceleto mammonteo sibirico etc. (Mém. de l'Acad. Imp. des sc. de St.-Pétersb. Ve Sér. T. V, 1815, pp. 437—439, 445); dessgl. meinen Bericht über neuerdings im Nord. Sibir. angebl. zum Vorschein gekomm. Mammuthleichen (Bull. l. c. p. 167; Mél. biol. l. c. p. 647, Anm. 17), in welchem die betreffenden Angaben von Adams zusammengestellt sind.

schilderten sinnverwirrenden Schneestürme leicht geschehen. Einmal hineingerathen, konnte aber das schwere und plumpe Thier nicht wieder heraus, denn je grössere Anstrengungen es zu seiner Befreiung machte, um so tiefer musste es in die lockere Schneemasse einsinken. War nun letztere mächtig genug, um im nächsten Sommer nicht so weit wegzuschmelzen, dass die Leiche blossgelegt wurde, so war diese für unabsehbare Zeiten sicher geborgen: durch Schmelzen des Schnees an der Oberfläche, Durchsickern des Wassers nach der Tiefe und Gefrieren in den unteren Schichten verwandelte sich die Schneemasse in festes und dichtes Eis und der folgende Herbst und Winter bedeckten es mit neuen Schneelagen, welche ihrerseits zum Wachsthum des Eises beitragen mussten. So konnte es längere Zeit fortgehen, bis einmal die Oberfläche des Schnees oder Eises sich mit abgestürzter oder angeschwemmter Erde bedeckte, welche sich dann allmählich mit einer Moosdecke, einer Grasnarbe und so Schritt für Schritt auch mit der übrigen spärlichen Vegetation des Nordens bekleidete. Innerhalb dieser vor dem Schmelzen nunmehr völlig geschützten, ganz und gar die Rolle einer Erdformation spielenden Eismasse konnte die Leiche unversehrt Jahrtausende hindurch ruhen, bis sie einmal durch ungewöhnlich hohe Fluthen eines in Folge von rascher Schneeschmelze, von starken Regengüssen, von Rückstauungen während des Eisganges oder dergleichen Ursachen angeschwollenen Flusses losgespült, oder aber irgendwie sonst in Folge von Unterwaschung und Absturz der Eismassen blossgelegt wurde. Von dann ab musste sie, wenn nicht Menschenhand sie barg — und das ist bis jetzt leider nur in ganz wenigen Fällen und auch nur theilweise geschehen — einer ähnlichen Zerstörung unterliegen, wie sie unzählige andere ihresgleichen, die kein solches Schneegrab fanden, schon vor Jahrtausenden erlitten haben.

Gelegentlich muss ich bemerken, dass mir, als ich vor etwa neun Jahren die obige Erklärung für die unversehrte Erhaltung von Nashorn- und Mammuthleichen vorschlug, die von Heer hingeworfene Bemerkung, die Thiere könnten in Gletscherspalten verunglückt und so durch alle Jahrtausende aufbewahrt worden sein[1]), unbekannt war. Gegen diese Ansicht wäre jedoch zu erwidern, dass einmal Sibirien, mit Ausnahme seiner südlichen Grenzgebirge, keine Gletscher hat, und dass ferner Thiere, die vor Jahrtausenden in Gletscherspalten verunglückt wären, nicht bis auf die Jetztzeit sich erhalten hätten, sondern in Folge der Bewegung der Gletscher schon längst ausgeworfen und zerstört worden wären. Nur in ruhenden Eismassen, wie die oben angegebenen, können sie eine auf Jahrtausende hinaus sichere Aufbewahrung gefunden haben.

Zu Gunsten dieses Modus der Erhaltung ganzer Thierleichen aus der Diluvialzeit konnte ich schon damals noch die folgenden Umstände anführen. Erstens das von vielen Reisenden, wie Hedenström, Wrangell, Ditmar, Middendorff, Maydell u. A., in Sibirien constatirte, nicht seltene Vorkommen von mächtigen und ausgedehnten Eislagen und Schichten, die bald mit Sand, Thon u. dgl. wechsellagern, bald mit einer einzigen Gras-

1) Osw. Heer, Die Urwelt der Schweiz, Zürich, 1865, p. 545.

und selbst Baumwuchs tragenden Erdschicht bedeckt sind und die zum grossen Theil in der oben beschriebenen Weise, durch Vereisung angehäufter Schneemassen, entstanden sein mögen. Ferner — den Umstand, dass von den wenigen, aller Wahrscheinlichkeit nach in unversehrtem Zustande zum Vorschein gekommenen Leichen, von denen wir Kenntniss haben, die eine, das Lena-Mammuth, nach den Angaben eines Augenzeugen und Naturforschers, in der That im Eise gesteckt hat. Endlich hob ich noch hervor, dass bei solchem Modus der Erhaltung ganze Nashorn- und Mammuthleichen nicht so häufig, wie man meinte, vorkommen können, sondern im Gegentheil eine sehr grosse Seltenheit abgeben müssen. Denn zu ihrer Erhaltung auf solchem Wege war nicht bloss erforderlich, dass diese Thiere in angehäufte Schneemassen geriethen und in denselben ihren Tod fanden, sondern dass auch die sie bergenden vereisten Schneemassen vor frühzeitiger Zerstörung bewahrt blieben. Und wirklich sprechen für eine solche Seltenheit ganzer Nashorn- und Mammuthleichen auch die Thatsachen, denn nicht bloss kennen wir nur ein paar Fälle der Art, sondern auch den Eingeborenen, den Jägern, Elfenbeinsammlern und Händlern können sie ebenfalls nicht häufig begegnet sein, da man sonst bei diesen Leuten eine grössere, traditionell sich fortvererbende Kenntniss von dem Aeusseren dieser Thiere antreffen würde.

So Vieles aber auch zu Gunsten dieser Vorstellung von der Erhaltung ganzer Thierleichen aus der Diluvialzeit sprach, so hat sie doch die frühere Ansicht — von ihrer Conservirung im gefrorenen Erdboden — bisher noch nicht verdrängen können. Allerdings hat sie manche Aufnahme gefunden, und zum Theil von sehr maassgebender Seite; so z. B. spricht sich mein College Fr. Schmidt, der in specieller Forschung über die Mammuthfrage den Hochnorden Sibiriens, namentlich die Tundren am Jenissei und an der Gyda bereist und die vom Tas-Flusse der Akademie angemeldeten Mammuthreste untersucht hat, in dem die gesammten Resultate seiner Reise zusammenfassenden Werke, unbedingt zu Gunsten derselben aus[1]). Allgemein ist sie jedoch noch lange nicht. Brandt z. B. trägt ihr zwar insofern einige Rechnung, als er sich in seinem 1877 erschienenen, «Versuch einer Monographie der tichorhinen Nashörner» allenthalben, wo es sich um den Modus der Erhaltung ganzer Nashorn- oder Mammuthleichen handelt, des Ausdrucks «im gefrorenen Boden oder im Eise» bedient[2]), ja, an einer Stelle heisst es sogar, die Erhaltung sei «am denkbarsten» in grossen Eismassen[3]); allein im Ganzen bleibt er doch bei seiner früheren Vorstellung — der Einschliessung der Leichen im gefrorenen Boden — und hält sie auch immer noch für die wahrscheinlichste von allen[4]). So verbreitet und eingewurzelt ist noch diese Vorstellung, dass auch Hr. Czersky, bei Gelegenheit des Fundes an der Jana, sein Bedauern ausdrückt nicht darüber, dass man überhaupt von den Umständen, unter denen die Leiche sich er-

---

1) Fr. Schmidt, Wiss. Resultate der zur Aufsuchung eines angekündigten Mammuthcadavers von der Kaiserl. Akad. der Wiss. an den unteren Jenissei ausgesandten Exped. St. Petersb. 1872 (Mém. de l'Acad. Imp. des sc. VIIe Sér., T. XVIII, № 1) p. 36.

2) l. c. pp. 54, 56, 59 u. a.

3) l. c. p. 51.

4) l. c. p. 50.

halten hat und zum Vorschein gekommen ist, nichts erfahren habe, sondern darüber, dass uns die stratigraphischen und petrographischen Verhältnisse der Erdschichten, in denen sie begraben gewesen, unbekannt geblieben seien. Als ob sich ihre Erhaltung in Erdschichten ganz von selbst verstünde! Und doch liefert gerade dieser Fund zum Theil thatsächliche Beweise für die Erhaltung der Leichen im vereisten Schnee oder Eise.

Wenn die Leiche von *Rh. Merckii* im gefrorenen Erdboden sich erhalten hätte, so müsste sie gleich nach dem Ableben des Thieres in oder an einem Gewässer, einem Fluss oder See gelegen haben, um sich mit den Ablagerungen oder Anschwemmungen desselben, mit Sand-, Thon- oder Schlammschichten bedecken zu können, welche, gefroren, die Leiche vor Zerstörung bewahrten. Aus welchem Material nun diese über der Leiche abgesetzten Erdschichten auch bestanden haben mögen, immer müssten sie im dichten und stellenweise recht langen Haar des Thieres manche Reste und Spuren hinterlassen haben. Waren es, wie Brandt und anfänglich auch Schmidt es sich dachten, stark aufgeweichte Lehm- und Thonmassen, in denen das Thier versank, oder Schlammströme, die es bedeckten, so müssten die Haare von dieser zähe anhaftenden Masse allenthalben unter einander zu grösseren oder kleineren Klumpen zusammengeklebt und gekittet erscheinen; war es ein feiner, lockerer Sand, der sich über der Leiche absetzte, so müsste man Reste desselben noch in und unter dem dicht verfilzten Haarkleide des Thieres finden. In solchem Zustande, von eingetrocknetem Thon zusammengehalten oder mit anhaftenden Erdtheilchen versehen, befinden sich auch stets die Reste von Mammuthhaar, die man aus dem gefrorenen Erdboden erhält. Von diesen Erdresten könnte das dichte Haarkleid von *Rh. Merckii* auch im Wasser nicht leicht ganz befreit werden. Nehmen wir nämlich an, dass die Leiche, nachdem sie aus dem gefrorenen Boden, etwa in Folge eines Absturzes desselben, zum Vorschein gekommen, durch einen Fluss fortgetragen und nach kurzer Strecke, ehe sie noch Schaden gelitten, an's Ufer geworfen wurde. Wie ist es denkbar, dass sie dabei alle erdigen, das dicht verfilzte Haarkleid durchdringenden und erfüllenden oder die einzelnen Haare unter einander zusammenkittenden Beimengungen verlieren sollte? Das muss um so unmöglicher erscheinen, als auf der einen, linken Seite des Kopfes, mit welcher die Leiche zuletzt auf dem Erdboden auflag, das kurze Haar in der Wangengegend noch jetzt von fest anhaftendem Thon durchdrungen und zum Theil in Klumpen zusammengehalten wird. Und doch ist auf dem ganzen übrigen Kopfe, auch im dichten wolligen Haare des Hinterkopfes, der Ohren, der Nacken- und Halsgegend kein Restchen Thons, kein Sandkörnchen zu finden. So wird es sich ohne Zweifel auch mit der übrigen Behaarung der Leiche verhalten haben. Ebenso zeigen die Mundhöhle, die Nasenlöcher, die Höhlungen zwischen den Augenlidern und dem eingetrockneten Augapfel, die äusseren Gehörgänge u. s. w. nicht die geringsten Reste oder Spuren von erdigen Ablagerungen. Die Leiche von *Rh. Merckii* kann also nicht in der Erde gesteckt haben, und es bleibt somit nur ihre Erhaltung im Eise denkbar.

Eben darauf scheint mir auch ein anderer Umstand am Kopfe unseres Nashorns hinzudeuten. Die Nasenlöcher an demselben sind weit geöffnet und über dem unbeschädigten

rechten zieht sich eine wohl damit zusammenhängende Reihe horizontaler Falten hin. Auch der Mund steht zum Theil offen. Man möchte daraus schliessen, dass das Thier durch Erstickung verendete und zuvor noch durch Aufreissen der Nasenlöcher dem Tode zu entgehen suchte. So müsste es sich aber gerade verhalten, wenn es in eine tiefe Schneemasse geriethe, um in derselben nach vergeblichen Befreiungsversuchen zu ersticken. Ganz im Einklange damit steht es, wenn Brandt am Kopfe des Wilui-Nashorns in den venösen Gefässen eine grosse Menge eingetrockneten Blutes fand und daraus auf einen durch Apoplexie erfolgten Tod des Thieres schloss. Er meinte daher, das Nashorn müsse plötzlich im Wasser umgekommen sein [1]), was allerdings mit seiner späteren Ansicht, dem Versinken der Thiere im Schlamm, nicht übereinstimmt. Das Versinken und Ersticken im Schnee würde aber in der That mit apoplektischen Erscheinungen verbunden sein.

Es spricht ferner noch keineswegs gegen die Erhaltung der Nashorn- und Mammuthleichen im Schnee und Eise, wenn sie nicht unmittelbar in oder an diesen letzteren gefunden worden sind. Das Lena-Mammuth wurde von seinen ersten Entdeckern noch im Eise und von Adams hart an demselben angetroffen. Von der Leiche von *Rh. Merckii* weiss man in dieser Beziehung nichts, da die Umstände, unter denen man sie am Bytantai fand, bisher noch gänzlich unbekannt sind. Das Wilui-Nashorn scheint aber in der That an einem Orte gefunden worden zu sein, in dessen unmittelbarer Nähe es keine mit vereistem Schnee angefüllte Schluchten oder anderweitige alte, mit Erde, Moos u. dgl. bedeckte Eislager gab. Zum wenigsten wird solcher mit keinem Worte erwähnt. Doch ist — ich wiederhole es — ihre unmittelbare Nähe für die Vorstellung von der Erhaltung der Leichen im Eise auch gar nicht nothwendig. Sie können sehr wohl weiter oberhalb, sei es am Hauptstrome selbst, sei es an einem seiner grösseren oder kleineren Nebenflüsse, sei es endlich auch in einem noch weiter seitab gelegenen Nebenthale sich befunden haben, das für gewöhnlich gar keinen Wasserlauf enthält und wohin ein Fluss nur bei ausserordentlich hohem Wasserstande, anhaltenden Regengüssen, Rückstauungen während des Eisganges oder anderen ähnlichen Vorgängen dringt. Von dort konnte die durch Unterwaschungen und Abstürze vereister Schneemassen blossgelegte oder losgespülte Leiche fortgeschwemmt werden, in einen grösseren Nebenfluss oder auch in den Hauptstrom gelangen und von diesem nach kurzer Zeit, ehe sie noch einen irgend erheblichen Schaden erlitten, an's Ufer geworfen werden. Die Lage, in welcher man das Wilui-Nashorn fand, etwa eine Klafter vom Wasser, auf dem Sande des niedrigen Ufers und halb in denselben eingegraben, macht es höchst wahrscheinlich, dass es in diesem Falle in der That so hergegangen war. Ganz ähnlich mag es sich vielleicht auch am Bytantai mit der Leiche von *Rh. Merckii* zugetragen haben, da diese zuletzt auch mit einer Seite auf dem Erdboden, vermuthlich auf dem thonigen Ufer des Flusses, gelegen hat. Es wären dies ja nur Wiederholungen des sehr gewöhnlichen Vorganges, dass Thierreste von ihrer primären Lagerstätte fortgetragen werden, um an einem

1) De Rhin. antiquit. etc. l. c. p. 229.

anderen Orte, in einem je nach der Dauer und der Intensität des Vorganges mehr oder weniger zerstörten oder mitgenommenen Zustande, von Neuem eingebettet zu werden.

Von grösserem Belange ist endlich die Frage, ob es in Sibirien zu der Zeit, als die Nashörner und Mammuthe lebten, stellenweise so mächtige und grosse, den Sommer über ausdauernde Schneeanhäufungen gegeben haben kann, dass diese Thiere in denselben versinken und Jahrtausende hindurch sich erhalten konnten. Will man dabei zunächst die gegenwärtigen klimatischen und orographischen Verhältnisse Sibiriens in Betracht ziehen, so ist die Antwort darauf schon im Vorhergehenden gegeben. Dort ist schon von dem Schneereichthum mancher Gegenden Sibiriens, von den gewaltigen Schneestürmen, die im Winter häufig über das Land hinziehen und in den Thälern und Schluchten, am Fusse steiler Felswände und Berggehänge ungeheure Schneemengen zusammentragen, von der kurzen Dauer des Sommers und dem frühe im Herbst wieder beginnenden Schneefall, von den mächtigen und ausgedehnten, bisweilen mit Erdschichten und Pflanzenwuchs bedeckten Eislagern u. drgl. m. die Rede gewesen. Mit den gegenwärtigen klimatischen Verhältnissen Sibiriens würde also unsere Vorstellung von der Art und Weise, wie ganze Nashorn- und Mammuthleichen sich dort erhalten haben können, in vollständigem Einklange stehen. Beachtenswerth scheint mir dabei auch der Umstand zu sein, dass alle drei bisher bekannten wohlerhaltenen Pachydermenleichen in demselben, rauhesten und kältesten Theile Sibiriens gefunden worden sind, — am Wilui, an der unteren Lena und an einem Zuflusse der Jana, sämmtlich in einem Gebiet, das neben der grössten jährlichen und winterlichen Temperaturdepression, nach den Schilderungen der Reisenden, besonders reich ist an wilden und unzugänglichen Gebirgen, steilen Felswänden, schneeerfüllten Schluchten, Eisthälern, Aufeisbildungen aller Art, reissenden Bergströmen u. s. w. Warum ist unter gleichen Breitengraden im ebeneren, stärker bevölkerten oder wenigstens begangenen und häufiger bereisten Westen Sibiriens, trotz zahlreicher Mammuth- und Nashornreste, bisher nie eine ganze Leiche dieser Thiere gefunden worden? Es muss dies, meine ich, doch in den oben geschilderten, für die nur im Schnee und Eise mögliche Erhaltung derselben günstigeren orographischen und klimatischen Verhältnissen Nordostsibiriens und speciell des Lena- und Jana-Gebietes seinen Grund haben.

Indessen können die jetzigen klimatischen Verhältnisse Sibiriens nicht ganz maassgebend für die Zeit sein, da es von Mammuthen und Nashörnern bewohnt war. Das Klima ist damals gewiss in mancher Beziehung von dem der Jetztzeit verschieden gewesen, — der Unterschied war jedoch, wie wir sogleich sehen werden, ein derartiger, dass das Versinken von Nashörnern und Mammuthen im Schnee damals noch weit denkbarer als unter den jetzigen Verhältnissen erscheinen muss. Wie oben erwähnt, muss es, nach der ehemals nördlicheren Lage der Waldgrenze zu urtheilen, damals wärmer gewesen sein als jetzt. Doch kann um die Zeit, als der Untergang der Nashörner und Mammuthe Statt fand, der Temperaturunterschied nicht viel betragen haben, da es sonst keine ganzen, wohlerhaltenen Leichen dieser Thiere geben würde. Gross hingegen muss der Unterschied in Beziehung

auf die Feuchtigkeit der Atmosphäre und die Menge der Niederschläge, namentlich des Schnees, gewesen sein. Bedeckte sich in Folge von übermässiger Feuchtigkeit ein Theil von Nordeuropa und Nordamerika mit mächtigen, weit nach Süden hinabreichenden Gletschern, gewannen die Gletscher der Alpen, des Kaukasus, vielleicht auch der innerasiatischen Gebirge, des Altai, Thian-schan u. s. w., eine gewaltige Ausdehnung, so konnte Nordasien unmöglich ganz unberührt davon bleiben. Kam es dort, wie man aus dem Mangel an Schliffflächen, Diluvialschrammen, erratischen Blöcken und anderen Glacialerscheinungen schliessen darf, auch nicht zur Bildung von Gletschern, so musste Nordasien doch auch an der allgemeinen grösseren Feuchtigkeit und grösseren Menge von Niederschlägen Theil nehmen. Dazu trug vielleicht auch der Umstand bei, dass gleichzeitig in einem Theile des jetzigen Westsibiriens das Eismeer tief in's Innere des Continentes sich erstreckte und in Verbindung mit dem Aralo-Kaspischen Meere stand. War dies der Fall, so liegt vielleicht darin der Grund, weshalb in Westsibirien keine ganzen Mammuth- und Nashornleichen sich erhalten konnten. Wie dem aber auch sei, jedenfalls musste die mit dem Herannahen der Eiszeit und während derselben mehr und mehr wachsende Schneemenge die Nashörner und Mammuthe allendlich nöthigen, ihre nordsibirische Heimath zu verlassen und südwärts zu wandern. Denn unmöglich konnten diese dickleibigen, plumpen und schweren Thiere länger ihre Nahrung in einem Lande finden, das auf eine geraume Zeit des Jahres mit tiefem Schnee sich bedeckte, in welchem sie bei jedem Schritt zu versinken Gefahr liefen. Gras- und krautartige Pflanzen, die den Nashörnern ebenfalls noch zur Nahrung dienen konnten, sowie niedrige Stauden und Sträucher wurden ihnen durch die tiefe Schneedecke völlig entzogen, und in den Wäldern hemmte ihnen der noch tiefer angehäufte Schnee vollends alle Bewegung. Indem aber diese in den Naturverhältnissen ihrer Heimath Schritt für Schritt sich vollziehende Veränderung die Nashörner und Mammuthe dazu antrieb, sich mehr und mehr südwärts zu ziehen, musste sie vielen von ihnen noch vor und während der Wanderung Tod und Verderben bringen. Denn da diese Thiere ständige Bewohner des Landes waren, so konnte es nicht fehlen, dass manche von ihnen die Wanderung zu spät antraten und, in der Bewegung gehemmt, dem Hungertode oder den Raubthieren erlagen, andere auf fremdem, unbekanntem Boden in tief verschneite Gebirgsthäler und Schluchten geriethen, noch andere, vom Schneesturm überrascht, von abschüssigen, mit Aufeis überzogenen Felsgehängen hinab rutschten oder stürzten, um in den unten angehäuften Schneemassen ihren Tod zu finden. Meist mögen die Leichen auch der im Schnee verunglückten Thiere in der Folgezeit, sei es früher oder später — manche vielleicht auch erst nach Ablauf der Eiszeit und beim Wiedereintritt eines trockneren Klimas — wieder blossgelegt und, wie oben geschildert, zerstört, fortgeschwemmt und in einzelnen Resten an secundärer Lagerstätte in den Erdboden eingebettet worden sein. Wo aber die eine Leiche bergenden Schneemassen eine grössere Mächtigkeit und eine sowohl gegen die Sonne, wie gegen Unterwaschung und Zerstörung durch fliessende Gewässer geschütztere Lage hatten, wo sie zeitig mit einer Gras- und Baumwuchs treibenden Erdschicht sich bedeckten — und das mag allerdings selten

genug eingetroffen sein — da konnte und musste sich die Leiche unbeschadet Jahrtausende hindurch erhalten. Dieselbe Ursache also, welche einst die Mammuthe und Nashörner aus ihrer nordischen Heimath forttrieb und vielen von ihnen den Tod bereitete, brachte andererseits auch die noch heutzutage fortdauernde vollständige Erhaltung ihrer Leichen zuwege.

Was mag aber, so möchte man weiter fragen, den völligen Untergang dieser Pachydermenarten verursacht haben? Fanden sie etwa in den südlicheren Breiten, nach denen sie mit dem Eintritt der Eiszeit flüchteten, nicht die ihrem Organismus zur Erhaltung seiner vollen Widerstandskraft und Fortpflanzungsfähigkeit durchaus erforderliche Nahrung? Stiessen sie vielleicht dabei noch auf zahlreichere und stärkere Feinde, auf manche Raubthiere, die ihnen bis dahin fremd waren und gegen die sie sich zu wehren ungewohnt und ungeschickt waren, und nahm etwa unter diesen Umständen ihre Zahl beständig mehr und mehr ab, so dass sie, durch einige Jahrhunderte hinschwindend, endlich völlig untergehen mussten? Oder wurden ihnen, die von der Natur durch einen dicken Pelz für ein kaltes, nordisches Klima ausgerüstet waren, nach Ablauf der Eiszeit, als die Gletscher und Schneemengen wieder abnahmen und im Innern des asiatischen Festlandes, zumal in den ausgedehnten waldlosen Steppen und Wüsten, ein continentales, im Sommer hohe Hitzegrade erreichendes Klima sich einstellte, die südlicheren Breiten, nach denen sie gelangt waren, vielleicht zu warm? Was hinderte sie aber alsdann, gleich manchen ihrer Faunengenossen — wie z. B. den Rennthieren, Elenthieren, Moschusochsen, Eisfüchsen u. dgl. m. — wiederum ihrer früheren nordischen Heimath zuzuwandern? Waren sie dazu bereits an Zahl und Kraft zu sehr erschöpft, oder hatten sich etwa mittlerweile die Naturverhältnisse auch im Norden so weit verändert, dass sie ihnen nicht mehr zusagten?

Die Erscheinung des Aussterbens von Thierarten wiederholt sich beständig durch die Geschichte organischer Belebung der Erde, ohne dass wir für dieselbe im einzelnen Falle eine Erklärung hätten. Selbst wo sie in historischer Zeit und also gewissermassen vor unseren Augen Statt fand und noch Statt findet, lassen sich über die Ursachen derselben kaum mehr als Vermuthungen aussprechen. Wie sollte es sich daher mit den Mammuthen und Nashörnern der Diluvialzeit anders verhalten? Auch könnte die Frage nach der Ursache ihres Unterganges leicht müssig erscheinen, wenn diese Thiere nicht durch die vollständige Erhaltung ihrer Leichen uns näher ständen, gewissermassen noch in die Jetztzeit hineinragten und eine reichlichere Handhabe zu Untersuchungen als manche in historischer Zeit verschwundene Thierarten darböten. Leider aber gelangte bisher immer nur ein geringer Theil dieser Handhabe wirklich in unsere Hand. Möge die Zukunft mehr gewähren!

Nachtrag.

Während des Druckes der obigen Abhandlung ist uns ein ferneres Heft der Nachrichten der Ostsibirischen Abtheilung der Geographischen Gesellschaft zugegangen, in welchem Hr. Czersky eine ausführlichere Beschreibung vom Werchojanskischen Nashornkopf als in seinem oben erwähnten ersten Artikel giebt[1]). Auch hier bezeichnet er ihn jedoch als Kopf von *Rh. antiquitatis* s. *tichorhinus*. Zwar hebt er hervor, dass die knöcherne Nasenscheidewand bei ihm nur unvollständig sei, allein er schreibt dies dem jugendlichen Alter des Individuums zu, und was die oben beschriebenen, so sehr in die Augen fallenden Verschiedenheiten in den Form- und Maassverhältnissen zwischen dem Jana- und dem Wilui-Kopf betrifft, so hält er dieselben theils für individuelle Differenzen, theils für eine Folge der Beschädigung und Eintrocknung der Haut. Allerdings lag ihm nicht die Möglichkeit vor, beide Köpfe unmittelbar gegen einander zu halten, sonst wäre ihm die specifische Verschiedenheit derselben gewiss nicht entgangen. Aehnlich ging es ihm übrigens auch mit dem Irkutsker Schädel von *Rh. Merckii*, den er aus Mangel an Vergleichungsmaterial nur als Schädel «einer von *Rh. tichorhinus* verschiedenen Art» beschrieb und der erst hier von Brandt für den Schädel eines sehr alten Individuums von *Rh. Merckii* erkannt wurde. (S. oben p. 37, Anm. 3.)

Hinsichtlich des Fundorts der Leiche von *Rh. Merckii* enthält der Artikel von Hrn. Czersky keine neuen Thatsachen von erheblichem Belange. Die erste Nachricht, heisst es dort (a. a. O. p. 39), von dem Funde «einer ganzen, grossen Thierleiche, die aus der Uferwand des Flusses Balantai zum Vorschein gekommen sei», gelangte nach Irkutsk durch den Brief eines gewissen Hrn. W. Hollmann, der sie mündlichen Mittheilungen der Frau

1) Описаніе головы Сибирскаго носорога (*Rhinoceros antiquitatis* s. *tichorhinus*), найденной въ Верхоянскомъ округѣ, съ сохранившимися при ней мягкими частями (Извѣст. восточно-сибирск. Отд. Имп. Русск. Геогр. Общ. Т. X, №№ 1—2, 31 Іюля 1879 г., Иркутскъ, стр. 36—59).

Gorochof's verdankte und seine Dienste zur Untersuchung und Bergung der Leiche anbot. Von Letzterem hiess es aber in diesem Briefe, dass er sich zur Besichtigung der Leiche zweimal nach dem Fundort derselben begeben habe. In Folge dieser Meldung wurde von Seiten der Ostsibirischen Abtheilung der Geographischen Gesellschaft der Gouverneur von Jakutsk ersucht, einen sachkundigen Mann zur Rettung der Leiche abzusenden. Bald darauf erhielt man aber schon die oben mitgetheilte Nachricht, dass auf Anordnung des Kaufmanns Gorochof der Kopf und ein Fuss des Thieres abgehauen seien und nach Irkutsk geschickt werden würden, die übrige Leiche aber vom hohen Frühlingswasser aus der Schlucht fortgeschwemmt worden sei. Wie man sieht, stimmen auch diese wenigen Angaben keineswegs mit einander überein, denn in dem Briefe Hollmann's ist von einer Uferwand (береговой обрывъ), in der späteren Nachricht aber von einer Schlucht (оврагъ), in welcher die Leiche gelegen habe, die Rede. Dabei wird natürlich der Beschaffenheit der einen oder der anderen mit keinem Worte erwähnt. Es bleiben daher zur Aufklärung dieses Punktes genauere und authentische Nachrichten von Hrn. Gorochof selbst abzuwarten, der, wie es heisst, zweimal am Fundort der Leiche gewesen ist.

Inzwischen möchte ich aber noch auf folgenden Umstand aufmerksam machen: Hr. Czersky traf, von einer Reise zurückgekehrt, den Nashornkopf bereits in Irkutsk an und beschrieb ihn in dem Zustande, in welchem er ihn vorfand und in welchem derselbe ohne Zweifel auch gefunden worden war. Obgleich er nun aber selbst der Ansicht ist, dass die Nashornleiche im gefrorenen Erdboden gesteckt habe, so hebt er doch ausdrücklich hervor (l. c. p. 59), dass mit Ausnahme einiger Stellen auf der linken Seite des Kopfes, wo dem Haare einige (oben auch von uns besprochene) thonige Erdtheilchen oberflächlich anhafteten, der übrige Kopf und namentlich auch alle seine Höhlungen ganz rein waren und keine Spur von Erde enthielten. Eine Säuberung des Kopfes hat also — wie wir es auch schon voraussetzen mussten — nicht Statt gefunden. Allerdings hätte eine solche auch bei der grössten Sorgfalt nimmermehr vermocht, die erdigen Residua, wenn welche vorhanden gewesen, ganz rest- und spurlos zu entfernen. Gleichwohl ist uns die Thatsache, dass sie überhaupt nicht vorgenommen worden, von wesentlichem Interesse, denn gerade in der vollständigen Abwesenheit aller erdigen Ablagerungen im dichten Haarkleide und in den Höhlungen des Kopfes von *Rh. Merckii* mussten wir oben den Hauptbeweis dafür sehen, dass die Erhaltung ganzer Thierleichen aus der Diluvialzeit nicht im gefrorenen Erdboden, sondern nur im vereisten Schnee oder Eise Statt finden konnte.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I.

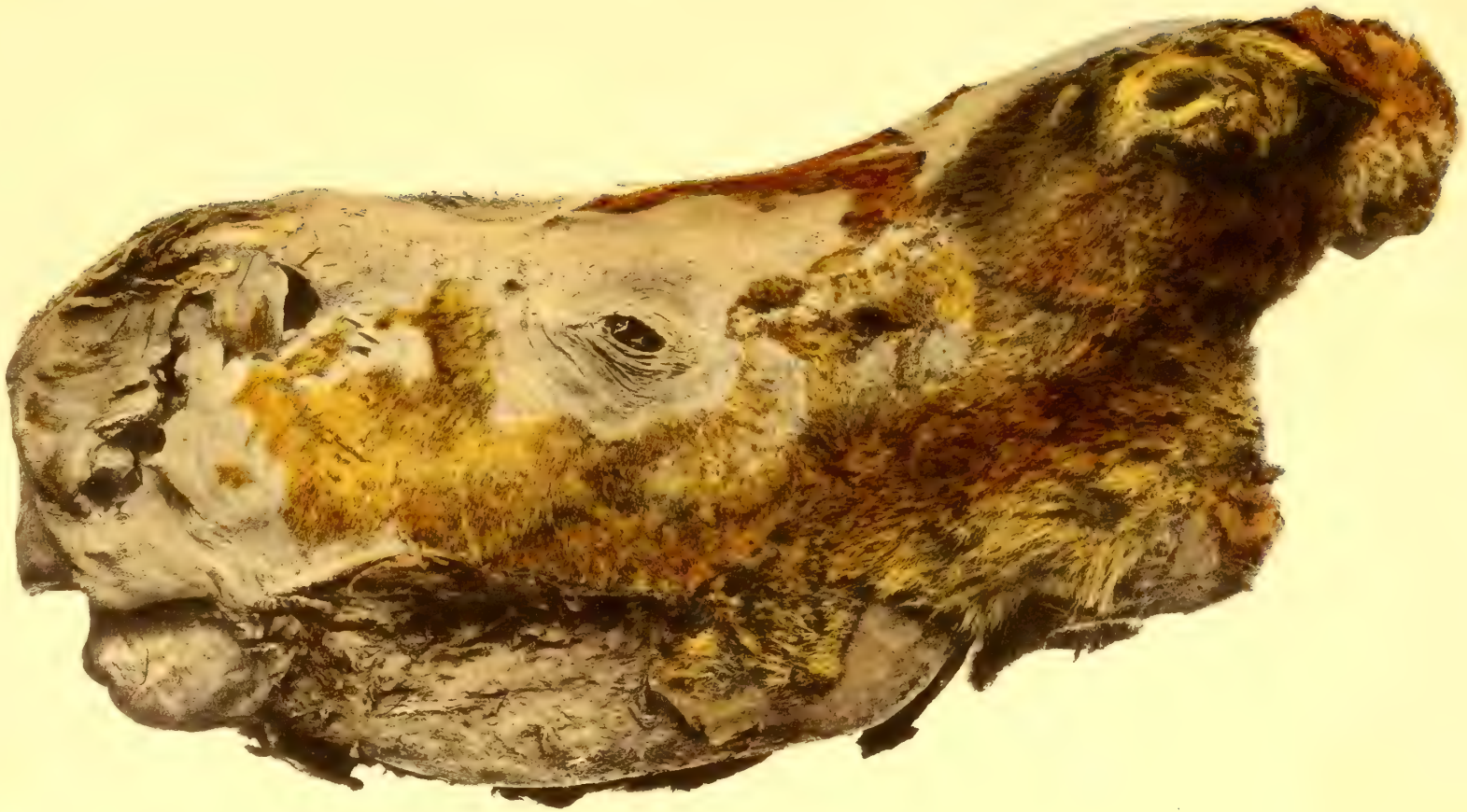
Kopf von *Rhinoceros Merckii* in der linken Seitenansicht.

Tafel II.

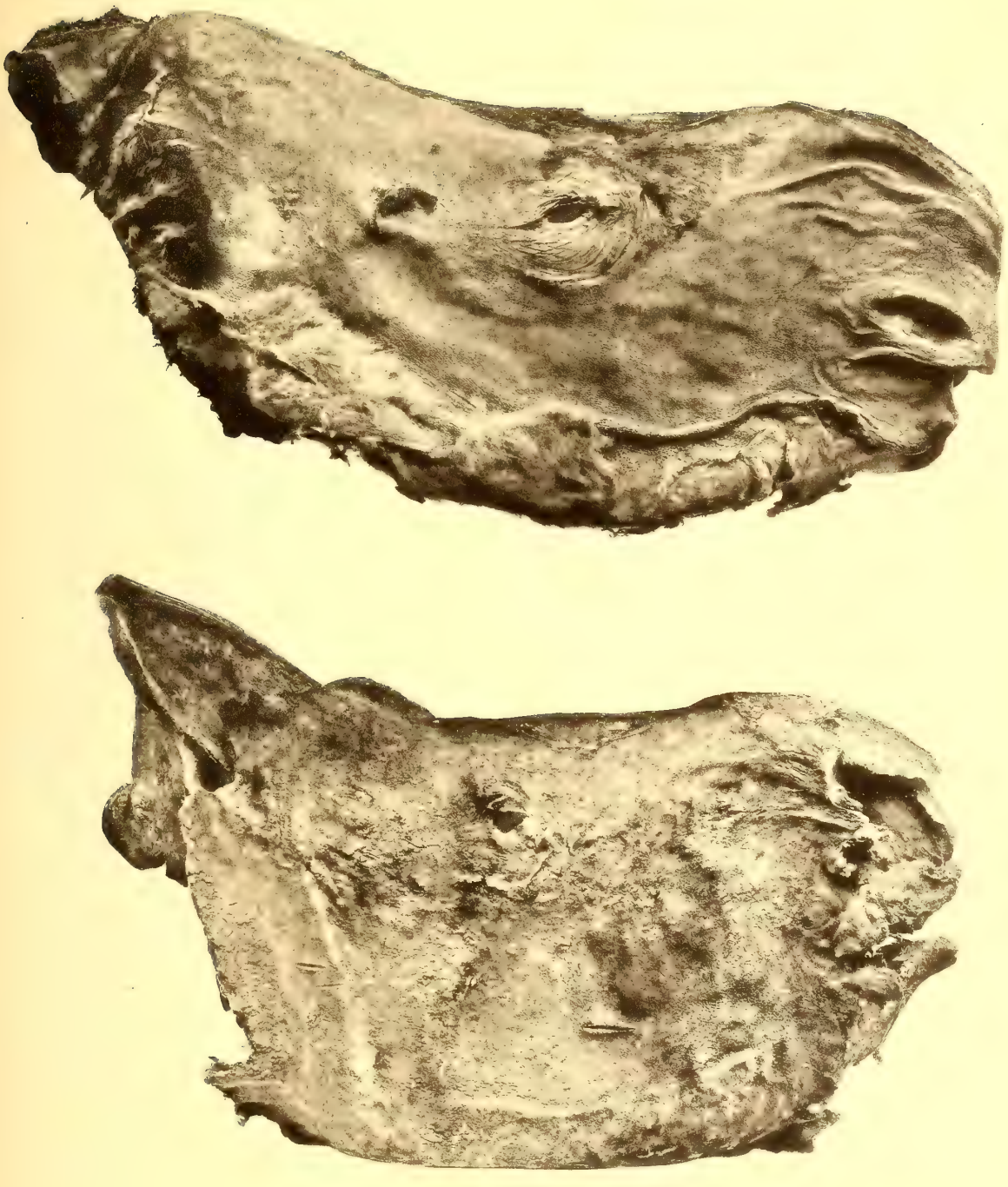
Oben: Kopf von *Rh. Merckii*
Unten: Kopf von *Rh. antiquitatis* } in der rechten Seitenansicht.

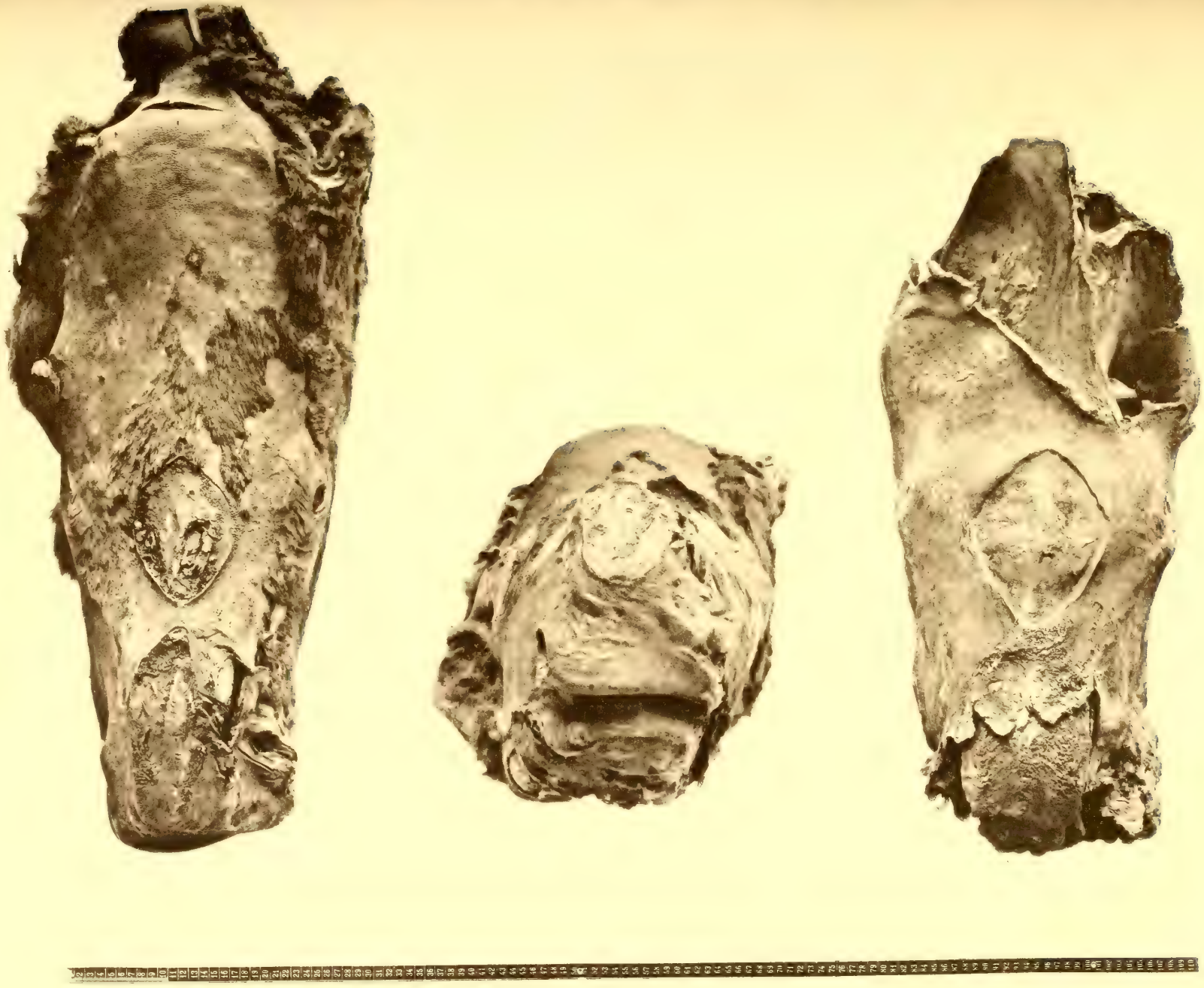
Tafel III.

Links: Kopf von *Rh. Merckii*
Rechts: Kopf von *Rh. antiquitatis* } in der Scheitelansicht.
In der Mitte: Kopf von *Rh. Merckii*, von vorn gesehen.



II.





Ouvrages publiés dans la VII. Série des Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences par rapport aux mammifères fossiles ou éteints:

T. VIII, № 4. **Brandt, J. F.** Observationes de Elasmotherii reliquiis. 1864. Cum tabulis quinque. Pr. 75 K. = 2 Mk. 50 Pf.

T. XI, № 5. **Claudius, M.** Das Gehörorgan von Rhytina Stelleri. 1867. Mit 2 lithographirten Tafeln. Pr. 35 K. = 1 Mk. 20 Pf.

T. XII, № 1. **Brandt, J. F.** Symbolae Sirenologicae. Fasciculus II et III. Sireniorum, Pachydermatum, Zeuglodontum et Cetaceorum ordinis osteologia comparata, nec non Sireniorum generum monographiae. 1861—1868. Cum tabulis IX lith. Pr. 3 R. 85 K. = 14 Mk. 80 Pf.

T. XIV, № 1. **Brandt, J. F.** De Dinotheriorum genere Elephantidorum familiae adjungendo nec non de Elephantidorum generum craniologia camparata. 1869. Pr. 35 Kop. = 1 Mk. 20 Pf.

T. XVII, № 7. **Brandt, A.** Ueber die Haut der nordischen Seekuh (Rhytina borealis Illig.). 1871. Mit einer Tafel. Pr. 35 K. = 1 Mk. 20 Pf.

T. XVIII, № 1. **Schmidt, Fr.** Wissenschaftliche Resultate der zur Aufsuchung eines angekündigten Mammuthcadavers von der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften an den unteren Jenissei ausgesandten Expedition. 1872. Mit einer Karte und 5 Tafeln. Pr. 2 R. = 6 Mk. 70 Pf.

T. XX, № 1. **Brandt, J. F.** Untersuchungen über die fossilen und subfossilen Cetaceen Europa's. 1873. Mit 34 Tafeln. Pr. 5 R. 95 K. = 19 Mk. 80 Pf.

№ 5. **Kowalewsky, W.** Sur l'Anchitherium aurelianense Cuv. et sur l'histoire paléontologique des chevaux. Première partie. 1873. Avec 3 planches. Pr. 90 K. = 3 Mk.

T. XXI, № 6. **Brandt, J. F.** Ergänzungen zu den fossilen Cetaceen Europa's. 1874. Mit 5 Tafeln. Pr. 95 K. = 3 Mk. 20 Pf.

T. XXIV, № 4. **Brandt, J. F.** Versuch einer Monographie der tichorhinen Nashörner, nebst Bemerkungen über Rhinoceros leptorhinus Cuv. u. s. w. 1877. Durch XI Tafeln erläutert. Pr. 2 R. 10 K. = 7 Mk.

T. XXVI, № 5. **Brandt, J. F.** Tentamen synopseos Rhinocerotidum viventium et fossilium. 1878. Cum tabula. Pr. 65 K. = 2 Mk. 20 Pf.

№ 6. **Brandt, J. F.** Mittheilungen über die Gattung Elasmotherium, besonders den Schädelbau derselben. 1878. Mit 6 lithographirten Tafeln. Pr. 90 K. = 3 Mk.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXVII, N° 8.

PFLANZEN-GEOGRAPHISCHE BETRACHTUNGEN

ÜBER DIE

FAMILIE DER CHENOPODIACEEN

VON

Al. Bunge.

(Lu le 15 Janvier 1880.)

43
7188
LIBRARY OF CONGRESS
160161
APR 1 1886
SMITHSONIAN DEPOSIT

ST.-PÉTERSBOURG, 1880.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:

à St.-Pétersbourg: M. Eggers et Cie et J. Glasounof;
à Riga: M. N. Kymmel;
à Leipzig: Voss Sortiment (G. Haessel).

Prix: 30 Kop. = 1 Mrk.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXVII, N° 8.

PFLANZEN-GEOGRAPHISCHE BETRACHTUNGEN

ÜBER DIE

FAMILIE DER CHENOPODIACEEN

VON

Al. Bunge.

(*Lu le 15 Janvier 1880.*)

ST.-PÉTERSBOURG, 1880.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences.

à St.-Pétersbourg:
M. Eggers et Cie
et J. Glasounof

à Riga:
M N. Kymmel;

à Leipzig:
Voss Sortiment (G. Haessel).

Prix: 30 Kop. = 1 Mrk.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Mai 1880 C. Vessélovsky, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr , 9e ligne, № 12.)

In der Einleitung zu meiner «Anabasearum Revisio» habe ich auf die Schwierigkeiten hingewiesen, welche die Familie der *Chenopodiaceen* dem Systematiker bei der Untersuchung und Gruppirung entgegenstellt, jedoch einen Uebelstand nicht hervorgehoben, der die Lösung vieler Fragen fast unmöglich macht, nehmlich die Unzuverlässigkeit der Angaben der meisten Schriftsteller, die sich auf dieses Gebiet gewagt haben. Namentlich haben die Arbeiten Moquin Tandon's den Nachfolgern die Arbeit nur erschwert, und es stünde vielleicht besser um unsere Kenntniss der Familie, wenn sie nicht erschienen wären. Der einzige durchweg zuverlässige Beobachter war P. S. Pallas, der mehr lebende *Chenopodiaceen* genau untersuchte und von einem geschickten Zeichner an Ort und Stelle abbilden liess, als irgend einer seiner Vorgänger oder Nachfolger. So weit diese letzteren aus seinen Arbeiten schöpften, verdienen sie volles Vertrauen, so wie sie aber von ihm abweichen, sind sie im Irrthum. Zwar hat Pallas, wie es seine Zeit mit sich brachte, bei der Aufstellung der Gattungen mehr den Habitus berücksichtigend, manche wesentliche Charactere, so den ring- oder spiralförmigen Embryo, das Vorhandensein oder den Mangel des Albumens unbeachtet gelassen, sie jedoch nie übersehen, denn in seinen trefflichen Beschreibungen der Arten giebt er nicht nur diese Charactere, sondern auch die Richtung des Samens überall genau an.

Auf seine Angaben hin haben nun seine Nachfolger jene Charactere ihrer Eintheilung der ganzen Familie zu Grunde gelegt. C. A. Meyer gebührt das Verdienst, zuerst die beiden natürlichen Hauptabtheilungen der Familie als *Cyclolobeen* und *Spirolobeen* unterschieden zu haben (Flora altaica I, p. 370). Aber schon bei der weiteren Theilung der *Spirolobeen* weicht er von der Natur ab, indem er den bereits von Schrader, der mit Recht der Richtung des Samens grossen Werth beilegte, eingeschlagenen richtigen Weg verliess, und den untergeordneten Character von dem Vorhandensein oder Mangel der sogenannten Staminodien zur Abgränzung wenig natürlicher Gruppen verwendete. Zwar characterisirte er die weiteren Gruppen ziemlich richtig, doch schied er mit Unrecht die *Corispermeen* aus der Familie aus. Diese Vorarbeiten benutzend stellte Moquin die natürlichen Gruppen auf, die auch von Fenzl in seiner trefflichen Bearbeitung der *Chenopodiaceen* der Flora Rossica anerkannt und zum Theil berichtigt wurden, da bei Moquin (DC. Prodr. XIII, 2.) Mancherlei in der Unterbringung der Gattungen und Arten sich als unrichtig erwies.

Die Zahl der Arten der Familie ist schwer genau festzustellen. Moquin Tandon, der einzige Monograph der gesammten Familie führt (l. c.), nach Ausschluss der ihm zweifelhaften und der nur dem Namen nach bekannten, 435 Arten in 72 Gattungen auf. Allein ausser den von ihm selbst als zweifelhaft bezeichneten Arten sind viele andere zu streichen, die theils Synonyme anderer Arten, theils wenig abweichende Varietäten sind, theils endlich gar nicht in die Familie gehören, wie die Gattungen *Dysphania*[1]), *Bosea*[2]), *Cryptocarpus*[3]), *Pugionium*[4]). Die Zahl der Gattungen reducirt sich vollends auf 57, wenn wir eine ganze Reihe auf unrichtige oder unhaltbare Charactere begründete Gattungen wie: *Teloxys*[5]), *Roubieva*[6]), *Oxybasis*[7]), *Chenopodina*[8]), *Schoberia*[9]), *Brezia*[10]), *Calvelia*[11]), *Belowia*[12]), *Helicilla*[13]), *Physogeton*[14]), und *Obione*[15]) streichen.

Seit dem Erscheinen von Moquin's Monographie (1849) sind aber zahlreiche neue Arten und Gattungen entdeckt und beschrieben. Nachfolgend habe ich es versucht, ein genaues Verzeichniss aller mir bis jetzt bekannt gewordenen *Chenopodiaceen*, mit möglichst genauem Ausschluss alles irgend Zweifelhaften aufzustellen, welches 551 Arten in 71 Gattungen enthält. Dass jedoch dieses Verzeichniss vielfacher Berichtigung bedarf, will ich gern zugestehen, da ich einen grossen Theil der aufgeführten Arten, namentlich der neuen Welt, nicht aus eigner Anschauung kenne und nur etwa 400 Arten selbst gesehen und grösstentheils genau untersucht habe. Die von mir nicht gesehenen Arten habe ich mit einem * bezeichnet. Bei den australischen Arten bin ich ganz Bentham gefolgt, obgleich ich bei Untersuchung einiger derselben zu abweichender Ansicht in Bezug auf die Begränzung der Gattungen gelangt bin, und mich eher den Bestimmungen F. Müller's anschliessen möchte. Die Reihenfolge, die ich eingehalten habe, ist dieselbe wie bei Moquin, wenn gleich gegen die Natürlichkeit derselben manche Einwendung erhoben werden kann[16]).

---

1) Schon R. Brown schied die Gattung *Dysphania* von den übrigen *Chenopodiaceen* Neu-Hollands durch einen Strich ab. Sie scheint in näher Verwandtschaft zu *Illecebrum* zu stehen.

2) Hooker fil. zieht *Bosea* zu den *Amarantaceen*, unter denen sie sich der mir unbekannten Gattung *Rodetia* am meisten nähert. Mir schien sie noch am nächsten mit den *Riviniaceen* verwandt.

3) *Cryptocarpus* gehört unstreitig den *Nyctagineen* an.

4) *Pugionium* ist, wie die Wiederentdeckung dieser seltenen Pflanze durch Przewalski erweist, eine *Crucifera*, wie ich auch damals davon überzeugt war, als ich in einem Anfall übermüthiger Laune, zu beweisen versuchte, dass es eine *Chenopodiacea* sei.

5) *Teloxys* unterscheidet sich durch nichts von *Chenopodium*.

6) Ich finde keinen Unterschied zwischen *Roubiava* und *Blitum*.

7) *Oxybasis* ist eine von den zahlreichen Formen des *Blitum rubrum*.

8. 9. 10. 11. 12) Die Gattungen *Chenopodina*, *Schoberia*, *Brezia*, *Calvelia* und *Belowia* sind durch ganz unzureichende Charactere von der natürlichen, aber vielgestaltigen Gattung *Suaeda* losgerissen.

13) *Helicilla*, von Moquin unter den *Sodeae* aufgeführt, ist der herbstliche Zustand der *Suaeda* (*Schoberia*) *glauca*, der nur mit Spätfrüchten untersucht worden.

14) *Physogeton* ist nicht von *Halanthium* zu trennen.

15) Bentham, Watson, Boissier und Andere vereinigen mit Recht die Gattung *Obione* mit *Atriplex*, von dem sie nur künstlich und auch das unsicher zu trennen war, dagegen ist die durch einen wesentlichen Character ausgezeichnete Gattung *Theleophyton* aufrecht zu erhalten.

16) Die richtige Reihenfolge von den unvollkommensten zu den vollkommenen *Chenopodiaceen* scheint folgende zu sein: *Salicornieae*, *Corispermeae*, *Chenopodieae*, *Camforosmeae*, *Atriplicineae*, *Suaedeae*, *Sodeae*, *Anabaseae*.

Eine Clavis der Gattungen vorauszuschicken, wie ich beabsichtigte, halte ich für überflüssig, da wir in nächster Zeit eine Revision der *Chenopodiaceen*-Gattungen in den trefflichen Genera plantarum von Bentham und Hooker zu erwarten haben, und ich auch schon bei andern Gelegenheiten[1]) solche Claves für einzelne Partien der Familie gegeben.

1) Siehe Revisio Anabasearum Petrop. 1862. Chenopodiaceae Mongholicae in Bull. de l'Ac. Pétersb. XXV, 1879. Chenopodiaceae turkestanae ineditae, auch Boissier, Flora orientalis, pars IV, doch hat mein Freund Boissier manche Aenderungen für nothwendig erachtet, mit denen ich nicht übereinstimmen kann, auch sind offenbar durch Druckfehler einzelne Gattungscharactere, wie der von *Piptoptera* und von *Sevada* gänzlich entstellt.

Pflanzengeographisches Verzeichniss
der
Chenopodiaceen.

Aufzählung der Chenopodiaceen-Gebiete.

1. Australien.
2. Süd-Amerika.
3. Nord-Amerika.
4. Westliches Mittelmeergebiet.
   a) Macaronesien.
   b) Nordwest-Africa.
   c) Spanien, Portugal, Italien.
5. Oestliches Mittelmeergebiet.
   a) Griechenland.
   b) Kleinasien.
   c) Syrien.
   d) West-Aegypten.
6. Süd-Africa.
7. Becken des rothen Meeres.
8. Das westcaspisch-transcaucasische Gebiet.
9. Salzsteppen Centralasiens.
   a) Persien.
   b) Avganistan.
   c) Aralo-Caspien.
   d) Sungarisch-turkestanisches Gebiet.
10. Ostasien.

	Australien.	S.-America.	N.-America.	Mittelmeergebiet: westliches: Macaronesien.	Mittelmeergebiet: westliches: Nord-West Africa.	Mittelmeergebiet: westliches: Spanien, Port., Ital.	Mittelmeergebiet: östliches: Griechenland.	Mittelmeergebiet: östliches: Klein-Asien.	Mittelmeergebiet: östliches: Syrien.	Mittelmeergebiet: östliches: West-Aegypten	Süd-Africa.	Becken d. Rothen Meeres.	W. casp. transcaucasische Geb.	Salzsteppen Central-Asiens: Persien.	Salzsteppen Central-Asiens: Afganistan.	Salzsteppen Central-Asiens: Aralo-Caspien.	Salzsteppen Central-Asiens: Sungar.-turk.-Geb.	Ostasien.
	1	2	3	4 *a.*	4 *b.*	4 *c.*	5 *a.*	5 *b.*	5 *c.*	5 *d.*	6	7	8	9 *a.*	9 *b.*	9 *c.*	9 *d.*	10
1. *Rhagodia* R. Br.																		
Billardieri R. Br.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
crassifolia R. Br.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
dioica Nees.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eschscholtziana Fenzl	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*Gaudichaudiana Moq.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
hastata R. Br.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*linifolia R. Br.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
nutans R. Br.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
obovata Moq.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
parabolica R. Br.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Preissii Moq.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
spinescens R. Br.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. *Aphanisma* Nutt.																		
*blitoides Nutt.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. *Beta* Tournef.																		
bengalensis Roxb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
diffusa Coss.	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
lomatogona F. M.	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
macrocarpa Guss.	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
macrorrhiza Stev.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
maritima L.	—	—	—	1	1	1	1	1	1	1	—	1	1	1	—	—	—	—
nana Boiss.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Noaeana Bge.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
patellaris Moq.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
patula Ait.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
procumbens Chr. Sm.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
trigyna Kit.	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
vulgaris L.	—	—	—	1	1	1	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—
Webbiana Moq.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4. *Oreobliton* Durieu.																		
thesioides Dur.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5. *Cycloloma* Moq.																		
platyphyllum Mx.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6. *Chenopodium* L.																		
acuminatum W.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
album L.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ambrosioides L.	1	1	1	1	1	1	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	1
anthelminticum L.	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
aristatum L.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Atriplicis L.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*auricomum Lindl.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*Berlandieri Moq.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
bipinnatifidum Moric.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*Boscianum Moq.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Botrys L.	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
bryoniaefolium Bge.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
*carnosulum Moq.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
chilense Schrad.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*citriodorum Steud.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*cornutum Torr.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Coronopus Moq.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*cuneifolium Vahl.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ficifolium Sm.	—	—	—	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
*Fremontii Wats.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*frigidum Phil.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
frutescens C. A. M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
glaucum L.	1	1	1	1	1	1	1	—	—	—	1	1	1	1	1	1	1	1

	Australien.	S.-America.	N.-America.	Mittelmeergebiet: westliches: Macaronesien.	Mittelmeergebiet: westliches: Nord-West Africa.	Mittelmeergebiet: westliches: Spanien, Port., Ital.	Mittelmeergebiet: östliches: Griechenland.	Mittelmeergebiet: östliches: Klein-Asien.	Mittelmeergebiet: östliches: Syrien.	Mittelmeergebiet: östliches: West-Aegypten.	Süd-Africa.	Becken d. Rothen Meeres.	W. casp. transcaucasisch. Geb.	Salzsteppen Central-Asiens: Persien.	Salzsteppen Central-Asiens: Afganistan.	Salzsteppen Central-Asiens: Aralo-Caspien.	Salzsteppen Central-Asiens: Sung.-turk.-Geb.	Ostasien.
				4			5							9				
	1	2	3	*a.*	*b.*	*c.*	*a.*	*b.*	*c.*	*d.*	6	7	8	*a.*	*b.*	*c.*	*d.*	10
Chenop. graveolens W.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
*hastatum Phil.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
hircinum Schrad.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
hybridum L.	—	—	1	—	1	1	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—
incisum Poir.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*leptophyllum Nutt.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*macrospermum Hook f.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
mexicanum Moq.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*microphyllum F. Müll.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*mucronatum Thb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
murale L.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	1
*nitrariaceum F. Müll.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
opulifolium Schrad.	—	—	—	—	1	1	1	—	1	—	—	1	1	1	—	—	1	1
paniculatum Hook.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*papulosum Moq.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Paralias Fenzl	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
patulum Roth.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
polyspermum L.	—	—	1	—	—	1	1	1	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—
procerum Hochst.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
punctulatum	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Quinoa W.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
retusum Juss.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
sandwichense Moq.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*Santae Mariae Vell.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Schraderianum R. et Sch.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—
*strictum Roth.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*tomentosum Aub.d.P.Th.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
triandrum Forst.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*triangulare R. Br.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tweedii Moq.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
urbicum L.	—	—	1	—	—	1	1	1	1	—	—	—	1	1	1	1	1	—
Vulvaria L.	—	—	1	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	—	1	—
7. *Blitum* Tournef.																		
*antarcticum Hook. f.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*atriplicinum F. Müll.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bonus Henricus L.	—	—	1	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*californicum Wats.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
capitatum L.	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*carinatum R. Br.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*cristatum F. Müll.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*exocarpum Griseb.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
magellanicum Fenzl	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*Pumilio R. Br.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
rubrum L.	—	1	1	1	—	1	1	1	1	—	1	1	1	1	1	1	1	—
*tenue Colla.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
virgatum L.	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—	—	—	1	1	1	1	1	—
multifidum L.	—	1	1	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
8. *Monolepis* Schrad.																		
asiatica F. et M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
*pusilla Torr.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*spathulata Gray.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
trifida Gray.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1. *Exomis* Fenzl																		
axyrioides Fenzl	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
2. *Atriplex* L.																		
*acanthocarpum Torr.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*alaskense Wats.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
albicans Ait.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—

	Australien.	S.-America.	N.-America.	Mittelmeergebiet: westliches: Macaronesien.	Mittelmeergebiet: westliches: Nord-West Africa.	Mittelmeergebiet: westliches: Spanien, Port., Ital.	Mittelmeergebiet: östliches: Griechenland.	Mittelmeergebiet: östliches: Klein-Asien.	Mittelmeergebiet: östliches: Syrien.	Mittelmeergebiet: östliches: West-Aegypten.	Süd-Africa.	Becken d. Rothen Meeres.	W. casp. transcaucasisch. Geb.	Salzsteppen Central-Asiens: Persien.	Salzsteppen Central-Asiens: Avganistan.	Salzsteppen Central-Asiens: Aralo-Caspien.	Salzsteppen Central-Asiens: Sung.-turk.-Geb.	Ost-Asien.
	1	2	3	4 a.	4 b.	4 c.	5 a.	5 b.	5 c.	5 d.	6	7	8	9 a.	9 b.	9 c.	9 d.	10
Atriplex *alexandrinum Boiss.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
*angulatum Bth.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
arenarium Nutt.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*argenteum Nutt.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*atacamense Phil.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*Barckleyanum Bth.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Belangeri Moq.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—
*bracteosum Dur. et Hilg.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*Breweri Wats.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*californicum Moq.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
calothecum Rafn et Fries.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*campanulatum Bth.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
canum C. A. M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
canescens James.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
capense Moq.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Chanykowii m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
chilense Colla.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
cinereum Poir.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*confertifolium Torr.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*coriaceum Forsk.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
*coronatum Wats.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*Coulteri Moq.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
crassifolium C. A. M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—
cristatum H. B. K.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*crystallinum Ehrb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
*deserticolum Phil.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
dimorphostegium Kar. Kir.	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	1	—	1	1	1	1	—
*Drummondi Moq.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*elachophyllum F. Müll.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*elegans Moq.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Endolepis Wats.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*exilifolium F. Müll.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*expansum Wats.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*farinosum Forsk.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
ferum L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Flabellum m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	?	1	1	—
*Gardneri Moq.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
glaucum L.	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gmelini C. A. M.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
*Greggii Wats.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Griffithii Moq.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—
*halimoides Lindl.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Halimus L.	—	—	—	—	1	1	1	—	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—
hastatum L.	—	1	1	—	—	1	1	1	1	1	—	1	1	—	—	1	1	—
*holocarpum F. Müll.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
hortense L.	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—
*humile F. Müll.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*hymenelytrum Torr.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*hymenothecum Moq.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
imbricatum Moq.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*incrassatum F. Müll.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
isatideum Moq.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*Königii Moq.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*Kunthianum m.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
laciniatum L.	—	—	—	—	1	1	1	1	1	1	1	1	—	1	1	1	1	1
laeve C. A. M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
*Lampa Gill.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*lentiforme Torr.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	Australien.	S.-America.	N.-America.	Mittelmeergebiet: westliches: Macaronesien.	Mittelmeergebiet: westliches: Nord-West Africa.	Mittelmeergebiet: westliches: Spanien, Port., Ital.	Mittelmeergebiet: östliches: Griechenland.	Mittelmeergebiet: östliches: Klein-Asien.	Mittelmeergebiet: östliches: Syrien.	Mittelmeergebiet: östliches: West-Aegypten.	Süd-Africa.	Becken d. Rothen Meeres.	W. casp. transcaucasisch. Geb.	Salzsteppen Central-Asiens: Persien.	Salzsteppen Central-Asiens: Avganistan.	Salzsteppen Central-Asiens: Aralo-Caspien.	Salzsteppen Central-Asiens: Sungar.-turk.-Geb.	Ost-Asien.
	1	2	3	4 *a.*	4 *b.*	4 *c.*	5 *a.*	5 *b.*	5 *c.*	5 *d.*	6	7	8	9 *a.*	9 *b.*	9 *c.*	9 *d.*	10
Atriplex *leptocarpum F. Müll.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
leucocladum	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
*leptophyllum Moq.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*limbatum Bth.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
linifolium Humb. Bpl.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
litorale L.	—	—	1	—	1	1	—	1	—	—	1	—	1	—	—	1	1	1
mauritanicum Boiss.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*microcarpum Bth.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*microphyllum Phil.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
microthecum Moq.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
molle Desf.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Moneta m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—
*moniliferum Wats.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
montevidense Spreng.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*Moquinianum Webb.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*mucronatum Phil.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*Mülleri Bth.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*muricatum Humb. Bpl.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
nitens Rebent.	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	1	1	?	1	1	—
*nummularium Lindl.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*Nuttalli Wats.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
obovatum Moq.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*oppositifolium Wats.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
palaestinum Boiss.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
paludosum R. Br.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*pamparum Grisb.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
parvifolium Lowe	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*patagonicum Moq.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
patulum L.	1	—	1	1	1	1	1	1	1	1	—	—	1	1	1	1	1	—
pedunculatum L.	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
persicum Boiss.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
*peruvianum Moq.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*phyllostegium Torr.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*polycarpum Torr.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*polygamum Sessé	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
portulacoides L.	—	—	—	1	1	1	1	—	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—
*Powellii Wats.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
prostratum R. Br.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Pumilio R. Br.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*pusillum Torr.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*ramosissimum Nutt.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*repens Roth.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
retusum	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*rhagodioides F. Müll.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
roseum L.	—	—	1	—	—	1	1	1	1	1	—	—	1	—	—	1	1	—
rotundifolium Moq.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*saccarium Wats.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*semibaccatum R. Br.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
serpyllifolium m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
sibiricum L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
*spicatum Wats.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*spongiosum F. Müll.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*stipitatum Bth.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*Succleyanum Torr.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*texanum Wats.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
thunbergiaefolium Boiss.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
*Torreyi Wats.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*truncatum Gray.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	Australien.	S.-America.	N.-America.	Mittelmeergebiet: westliches: Macaronesien.	Mittelmeergebiet: westliches: Nord-West Africa.	Mittelmeergebiet: westliches: Spanien, Port., Ital.	Mittelmeergebiet: östliches: Griechenland.	Mittelmeergebiet: östliches: Klein-Asien.	Mittelmeergebiet: östliches: Syrien.	Mittelmeergebiet: östliches: West-Aegypten.	Süd-Africa.	Becken d. Rothen Meeres.	W. casp. trans-caucasisch. Geb.	Salzsteppen Central-Asiens: Persien.	Salzsteppen Central-Asiens: Afganistan.	Salzsteppen Central-Asiens: Aralo-Caspien.	Salzsteppen Central-Asiens: Sung.-turk.-Geb.	Ost-Asien.
	1	2	3	4 a.	4 b.	4 c.	5 a.	5 b.	5 c.	5 d.	6	7	8	9 a.	9 b.	9 c.	9 d.	10
Atripl. turcomanicum F. et M.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	1	1	—	—
undulatum Moq.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*velutinellum F. Müll.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Verreauxii Moq.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
verruciferum M. B.	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1	1	1	1	1	—
*vesicarium Howard.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*Wolffii Wats.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*Wrightii Wats.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*Zosteraefolium Hook.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. *Teleophyton* Hook. f.																		
cristallinum Hook. f.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4. *Axyris* L.																		
amarantoides L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1
hybrida L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
prostrata L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
sphaerosperma F. et M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
5. *Microgynecium* Hook. f.																		
tibetanum Hook. f.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
6. *Spinacia* Tournef.																		
inermis Mönch.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
spinosa Mönch.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
tetrandra Stev.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	—
7. *Graya* Hook. et Arn.																		
spinosa Hook.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8. *Eurotia* Adans.																		
ceratoides L.	—	—	1	—	—	1	—	1	—	—	—	—	1	1	1	1	1	1
9. *Ceratocarpus* Roxb.																		
arenarius L.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	1
1. *Enchylaena.*																		
*marginata Bth.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*micrantha Bth.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*microphylla Moq.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
tomentosa R. Br.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*villosa F. M.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. *Kochia* Schrad. Bth.																		
*americana Wats.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
aphylla R. Br.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*appressa Bth.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*brachyptera F. M.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
brevifolia R. Br.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
cana m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
*ciliata F. Müll.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
dasyantha Pall.	—	—	—	—	?	—	1	—	—	—	—	—	1	1	—	1	1	—
eriantha F. M.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*lanosa Lindl.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
latifolia Fres.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	1	—	—	—	—
*lobiflora F. Müll.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
melanoptera m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
odontoptera C. A. M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	—
*oppositifolia F. Müll.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*planifolia F. Müll.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
prostrata Schrad.	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	1
*pyramidata Bth.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
salsoloides Fenzl	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
scoparia L.	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	1
*sedifolia F. Müll.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*triptera Bth.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*stelligera F. Müll.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

	Australien.	S.-America.	N.-America.	Mittelmeergebiet: westliches: Macaronesien.	Mittelmeergebiet: westliches: Nord-West Africa.	Mittelmeergebiet: westliches: Spanien, Port., Ital.	Mittelmeergebiet: östliches: Griechenland.	Mittelmeergebiet: östliches: Klein-Asien.	Mittelmeergebiet: östliches: Syrien.	Mittelmeergebiet: östliches: West-Aegypten.	Süd-Africa.	Becken d. Rothen Meeres.	W. casp. trans.-caucasisch. Geb.	Salzsteppen Central-Asiens: Persien.	Salzsteppen Central-Asiens: Avganistan.	Salzsteppen Central-Asiens: Aralo-Caspien.	Salzsteppen Central-Asiens: Sung.-turk. Geb.	Ost-Asien.
	1	2	3	4 *a.*	4 *b.*	4 *c.*	5 *a.*	5 *b.*	5 *c.*	5 *d.*	6	7	8	9 *a.*	9 *b.*	9 *c.*	9 *d.*	10
Kochia *villosa Lindl.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chenolea Thb. carnosa Bth.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chenolea Thb. *Dallachyana Bth.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chenolea Thb. eurotioides F. Müll.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chenolea Thb. *Mülleri Bth.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chenolea Thb. *sclerolaenoides F. M.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Chenolea Thb. *tricornis Bth.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
diffusa Thb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
divaricata K. et Kir.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
eriophora Schrad.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—
Griffithii m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
hirsuta L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—
hyssopifolia Pall.	—	—	—	—	1	1	—	1	1	—	—	—	1	1	1	1	1	—
mollis m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
muricata L.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
sedoides Pall.	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—
3. *Babbagia* F. Müll. dipterocarpa F. Müll.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4. *Didymanthus* Endl. Roëi Endl.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5. *Sclerolaena* R. Br. *bicornis Lindl.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*biflora R. Br.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*diacantha Bth.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*lanicuspis F. Müll.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*paradoxa R. Br.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
uniflora R. Br.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
6. *Threlkeldia* R. Br. *brevicuspis F. Müll.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
diffusa R. Br.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*haloragoides F. Müll.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*salsuginosa F. Müll.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7. *Anisacantha* R. Br. *bicuspis F. Müll.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
divaricata R. Br.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*Drummondi Bth.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*echinopsila F. M.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*glabra F. M.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
muricata Moq.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8. *Panderia.* monticola Boiss.	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	1	1	1	1	1	—
pilosa F. et M.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—
9. *Kirilowia.* eriantha m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—
10. *Camforosma.* annua Pall.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
monandra m.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
monspeliaca L.	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
perennis Pall.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—
polygama m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
ruthenica M. B.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
songarica m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
11. *Londesia* F. et M. eriantha F. et M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	1	1	—
12. *Chenolea* Thb. arabica Boiss.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
lanata Moq.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1. *Agriophyllum* M. B.																		

	Australien.	S.-America.	N.-America.	Mittelmeergebiet: westliches: Macaronesien.	Mittelmeergebiet: westliches: Nord-West Africa.	Mittelmeergebiet: westliches: Spanien, Port., Ital.	Mittelmeergebiet: östliches: Griechenland.	Mittelmeergebiet: östliches: Klein-Asien.	Mittelmeergebiet: östliches: Syrien.	Mittelmeergebiet: östliches: West-Aegypten.	Süd-Africa.	Beckend. Rothen Meeres.	W. casp. transcaucasisch. Geb.	Salzsteppen Central-Asiens: Persien.	Salzsteppen Central-Asiens: Avganistan.	Salzsteppen Central-Asiens: Aralo-Caspien.	Salzsteppen Central-Asiens: Sung.-turk.-Geb.	Ost-Asien.
				4			5							9				
	1	2	3	a.	b.	c.	a.	b.	c.	d.	6	7	8	a.	b.	c.	d.	10
Agriophyllum arenarium M. B.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	1	—
gobicum m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
lateriflorum Lam.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	1	—
latifolium F. et M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
minus F. et M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
2. *Corispermum* Ant. Juss.																		
canescens Kit.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
confertum m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
crassifolium Turcz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
elongatum m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
filifolium C. A. M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Gmelini m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
hyssopifolium L.	—	—	1	—	1	1	1	—	—	—	—	—	1	1	—	1	1	1
laxiflorum F. et M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
macrocarpum m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Marschallianum Stev.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—
nitidum Kit.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
orientale Lam.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	1	1
Redowskii Fisch.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
*Stauntoni Moq.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
ulopterum Fenzl	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
3. *Anthochlamys* Fenzl																		
polygaloides F. et M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
4. *Acanthochiton* Gray.																		
Wrigthii Gray.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5. *Wallinia* Moq.																		
polystachya Moq.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
1. *Salicornia.*																		
Bigelowii Torr.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
brachiata Roxb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
corticosa Meyen.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
fruticosa L.	—	1	1	1	1	1	—	—	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—
herbacea L.	—	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
natalensis m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
pachystachya m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
quinqueflora m.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2. *Microcnemum* U. St.																		
fastigiatum U. St.	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3. *Arthrocnemum* Moq.																		
arbuscula A. Br.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
bidens Nees.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*cinereum F. M.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ciliolatum m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
indicum W.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*leiostachyum Bth.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
glaucum Del.	—	—	—	—	1	1	1	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
*tenue Bth.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
triandrum F. M.	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4. *Halostachys* C. A. M.																		
caspica Pall.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	—
5. *Halocnemum* M. B.																		
strobilaceum Pall.	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1	—	1	1	1	1	1	1	—
6. *Kalidium* Moq.																		
caspicum L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	1	1
foliatum Pall.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1
gracile Fenzl	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Schrenkianum Bge.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
7. *Heterostachys* U. St.																		

	Australien.	S.-America.	N.-America.	Mittelmeergebiet: westliches: Macaronesien.	Mittelmeergebiet: westliches: Nord-West Africa.	Mittelmeergebiet: westliches: Spanien, Port., Ital.	Mittelmeergebiet: östliches: Griechenland.	Mittelmeergebiet: östliches: Klein-Asien.	Mittelmeergebiet: östliches: Syrien.	Mittelmeergebiet: östliches: West-Aegypten.	Süd-Africa.	Becken d. Rothen Meeres.	W. casp. transcaucasisch. Geb.	Salzsteppen Central-Asiens: Persien.	Salzsteppen Central-Asiens: Avganistan.	Salzsteppen Central-Asiens: Aralo-Caspien.	Salzsteppen Central-Asiens: Sungar.-turk.-Geb.	Ost-Asien.
				4			5							9				
	1	2	3	*a.*	*b.*	*c.*	*a.*	*b.*	*c.*	*d.*	6	7	8	*a.*	*b.*	*c.*	*d.*	10
Heterost. *occidentalis Wats..	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
patagonica Gris.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ritteriana Moq.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*vaginata Gris.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8. *Halopeplis* m.																		
amplexicaulis Vahl.	—	—	—	—	1	1	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
*perfoliata Forsk.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
pygmaea Pall.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	?	1	1	—
1. *Bienertia* m.																		
cycloptera m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	?	—
2. *Borszczowia* m.																		
aralo-caspica m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
3. *Schanginia* C. A. M.																		
baccata Forsk.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—
hortensis Forsk.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
inderiensis m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
linifolia Pall.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—
4. *Suaeda.*																		
acuminata C. A. M.	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	—	1	1	1	—	1	1	1
altissima Pall.	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	—	1	1	1	?	1	1	—
ampullacea m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
arcuata m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
baccifera Pall.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
*californica Wats.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
corniculata C. A. M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1
dendroides C. A. M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	1	—	—
*depressa	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*diffusa Wats.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
divaricata Moq.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
foliosa Moq.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
fruticosa L.	—	—	—	1	—	1	1	—	1	1	1	1	—	—	1	—	—	—
glauca m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
heterocarpa Fenzl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—
heterophylla K. et Kir.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—
*linearis Torr.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
magellanica Fenzl.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
maritima L.	1	1	—	1	1	1	1	—	—	—	1	1	1	1	1	1	1	1
microphylla Pall.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	—
microsperma C. A. M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—
monoica Forsk.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
nudiflora W.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
obtusifolia m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
*occidentalis Wats.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
physophora Pall.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	?	1	1	—
Przewalskii m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
pterantha K. et Kir.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
salsa Pall.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	1	1	1
paradoxa m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
*suffrutescens Wats.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
*Forreyana Wats.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
vera Forsk.	—	—	—	—	1	1	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
vermiculata Forsk.	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
5. *Alexandra* m.																		
Lehmanni m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
1. *Horaninowia* C. A. M.																		
juniperina C. A. M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	?	1	—	—
minor C. A. M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
ulicina F. et M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—

	Australien.	S.-America.	N.-America.	Mittelmeergebiet: westliches: Macaronesien.	Mittelmeergebiet: westliches: Nord-West Africa.	Mittelmeergebiet: westliches: Spanien, Port., Ital.	Mittelmeergebiet: östliches: Griechenland.	Mittelmeergebiet: östliches: Klein-Asien.	Mittelmeergebiet: östliches: Syrien.	Mittelmeergebiet: östliches: West-Aegypten.	Süd-Africa.	Becken d. Rothen Meeres.	W. casp. trans-caucasisch. Geb.	Salzsteppen Central-Asiens: Persien.	Salzsteppen Central-Asiens: Avganistan.	Salzsteppen Central-Asiens: Aralo-Caspien.	Salzsteppen Central-Asiens: Sung.-turk.-Geb.	Ost-Asien.
				4			5							9				
	1	2	3	*a.*	*b.*	*c.*	*a.*	*b.*	*c.*	*d.*	6	7	8	*a.*	*b.*	*c.*	*d.*	10
2. *Traganum.*																		
Moquini Webb.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
nudatum Del.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
3. *Seidlitzia* m.																		
florida M. B.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
4. *Haloxylon* m.																		
Ammodendron C. A. M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	1	1	—
articulatum Cav.	—	—	—	—	1	1	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—
elegans m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Griffithii m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
multiflorum Moq.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
Regelii m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
salicornicum Moq.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
subulifolium C. A. M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
Thomsoni m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5. *Salsola.*																		
abrotanoides m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
affinis C. A. M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
aphylla Thb.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Arbuscula Pall.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1
aurantiaca m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—
Auricula Moq.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—
Bottae Spach.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
brachiata Pall.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	?	1	1	1	—
bullata Fzl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Calluna Fzl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
candida Fzl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
canescens Moq.	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—
clavifolia Pall.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
collina Pall.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1
crassa M. B.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	—
ericoides M. B.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
foetida Del.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1	—	—	—
geminiflora Fenzl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
gemmascens Pall.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	1
glauca M. B.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—
globulifera Fenzl	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
gossypina m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
hispidula m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—
inermis Forsk.	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—
Jacquemontii Moq.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Kali L.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
lanata Pall.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—
lancifolia Boiss.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
laricina Pall.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
litoralis Bojer.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
longifolia Forsk.	—	—	—	1	1	1	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—
monoptera m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
oppositifolia Desf.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
papillosa Willk.	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
persica m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
recurvata Moq.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
rigida Pall.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	—
rosacea L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
sclerantha F. et M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	—
Soda L.	—	—	—	—	1	1	1	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	1
sogdiana m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	?	1	—	—
spinescens Moq.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—

	Australien.	S.-America.	N.-America.	Mittelmeergebiet: westliches: Macaronesien.	Mittelmeergebiet: westliches: Nord-West Africa.	Mittelmeergebiet: westliches: Spanien, Port., Ital.	Mittelmeergebiet: östliches: Griechenland.	Mittelmeergebiet: östliches: Klein-Asien.	Mittelmeergebiet: östliches: Syrien.	Mittelmeergebiet: östliches: West-Aegypten.	Süd-Africa.	Becken d. Rothen Meeres.	W. casp. transcaucasisch. Geb.	Salzsteppen Central-Asiens: Persien.	Salzsteppen Central-Asiens: Afganistan.	Salzsteppen Central-Asiens: Aralo-Caspien.	Salzsteppen Central-Asiens: Sungar.-turk.-Geb.	Ostasien.
				4			5							9				
	1	2	3	*a.*	*b.*	*c.*	*a.*	*b.*	*c.*	*d.*	6	7	8	*a.*	*b.*	*c.*	*d.*	10
Salsola spissa M. B.	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1	1	1	—
subaphylla F. et M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	—
tamariscifolia Lag.	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
tamariscina Pall.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
tetragona Desf.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
tuberculata Fzl.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
vermiculata L.	—	—	—	1	1	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
verrucosa M. B.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	—	—
Webbii Moq.	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zeyheri Moq.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
1. *Ofaiston* Raf.																		
monandrum Pall.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	1	—
2. *Noaea* Moq.																		
dagestanica Trcz.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
Griffithii m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
major m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
minuta Boiss.	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Regelii m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
spinosissima L. fil.	—	—	—	—	1	—	1	1	1	1	—	1	1	1	1	1	—	—
Tournefortii Spach.	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—
3. *Girgensohnia* m.																		
diptera m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
fruticulosa m.	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
imbricata m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
oppositiflora Pall.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	—
4. *Anabasis* L.																		
annua m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
aphylla L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	—
aretioides Moq. et Coss.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
articulata Forsk.	—	—	—	—	1	1	—	—	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—
brachiata F. et M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	1	1	—
brevifolia C. A. M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1
cretacea Pall.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
Ehrenbergii Aschers.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
Hausknechtii m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
macroptera Moq.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
phyllophora Kar. et Kir.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
setifera Moq.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—
truncata C. A. M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
5. *Brachylepis* C. A. M.																		
eriopoda C. A. M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	—
hispidula m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
jaxartica m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
salsa C. A. M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
6. *Nanophytum* Less.																		
erinaceum Pall.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
7. *Petrosimonia* m.																		
brachiata Pall.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	—
crassifolia Pall.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1	1	1	1	1	—
glauca Pall.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
monandra Pall.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
sibirica Pall.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
squarrosa C. A. M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
Volvox Pall.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
8. *Halocharis* Moq.																		
clavata m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
hispida C. A. M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	1	—
sulfurea Moq.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—

	Australien.	S.-America.	N.-America.	Mittelmeergebiet: westliches: Macaronesien.	Mittelmeergebiet: westliches: Nord-West Africa.	Mittelmeergebiet: westliches: Spanien, Port., Ital.	Mittelmeergebiet: östliches: Griechenland.	Mittelmeergebiet: östliches: Klein-Asien.	Mittelmeergebiet: östliches: Syrien.	Mittelmeergebiet: östliches: West-Aegypten	Süd-Africa.	Becken d. Rothen Meeres.	W. casp. transcaucasische Geb.	Salzsteppen Central-Asiens.: Persien.	Salzsteppen Central-Asiens.: Avganistan.	Salzsteppen Central-Asiens.: Aralo-Caspien.	Salzsteppen Central-Asiens.: Sung.-turk.-Geb.	Ostasien.
				4			5							9				
	1	2	3	*a.*	*b.*	*c.*	*a.*	*b.*	*c.*	*d.*	6	7	8	*a.*	*b.*	*c.*	*d.*	10
Halocharis violacea m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—
9. *Halimocnemis* C. A. M.																		
Karelini Moq.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
longifolia m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
macranthera m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
mollissima m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	?	—	—
pilosa Moq.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	?	1	—	—
sclerosperma Pall.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
Smirnowii m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
villosa K. et Kir.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
10. *Halotis* m.																		
occulta m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
11. *Halarchon* m.																		
vesiculosus Moq.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
12. *Gamanthus* m.																		
barbellatus m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—
commixtus m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—
gamocarpus Moq.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—
ovinus m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
pilosus Pall.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
13. *Halanthium* C. Koch.																		
kulpianum C. Koch.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—
mamanense m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
purpureum Moq.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
rarifolium C. Koch.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—
14. *Piptoptera* m.																		
turkestana m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
15. *Cornulaca* Del.																		
amblyacantha m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
Aucheri Moq.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
monacantha Del.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	1	1	—	—	—
setifera D. C.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
16. *Agathophora* Fenzl																		
alopecuroides Del.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—
17. *Sevada* Moq.																		
Schimperi Moq.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
18. *Halogeton* C. A. M.																		
arachnoideus Moq.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
glomeratus C. A. M.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—
sativus L.	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
tibeticus m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19. *Sympegma* m.																		
Regelii m.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—

Die Stellung, welche den *Chenopodiaceen* bisher von den meisten Systematikern angewiesen wird, unter den *Monochlamydeen*, scheint mir aus mehrfachen Gründen nicht richtig zu sein. Ausser den *Amarantaceen*, die aber aus denselben Gründen ausgeschieden werden müssen, ist keine der wirklich monochlamydeen Familien den *Chenopodiaceen* auch nur entfernt verwandt. Dagegen stehen sie in nächster Verwandtschaft zu den *Paronychieen*, und somit zu den *Caryophylleen*, und nehmen daher richtiger eine weit höhere Stellung unter den *Polypetalen* ein. Die in einigen *Sodeen* und in den höher entwickelten *Ana-*

baseen so häufig auftretenden, mit Unrecht Staminodien genannten Organe, die so sehr an die reducirten Kronenblätter einiger *Alsineen* und *Paronychieen* erinnern, sind jedenfalls ihrer Stellung zwischen Kelch- und Staubblättern zufolge wirkliche Kronenblätter, und Staminodien die einem innern zweiten Kreis von Staubblättern entsprechen, kommen ausserdem, wenn auch sehr unvollkommen entwickelt, in einigen *Salsolen* vor, von Moquin bald als Nectarien bald als Cyathulus bezeichnet und nicht selten von ihm mit den Kronenblättern identificirt oder verwechselt. Für die höhere Stellung der Familie spricht ferner das Fehlen derselben in allen ältern geologischen Formationen. Die genauen und ausgiebigen Forschungen O. Heers haben erst im Miocen die ersten unzweifelhaften Spuren von *Chenopodiaceen* nachgewiesen. Das *Aularthrophyton*, welches von Massalongo im Eocen entdeckt wurde, und das, nach einer mir brieflich mitgetheilten Ansicht O. Heers, die mir, nach der Abbildung zu urtheilen, wohlberechtigt zu sein scheint, eine *Salicorniea*, etwa ein *Arthrocnemum* sein möchte, ist doch noch zweifelhaft, da weder Blüthen- noch Fruchtorgane daran beobachtet worden sind. Ist aber jene Ansicht richtig, so wäre *Aularthrophytum* der älteste Repräsentant der Familie, und somit die *Salicornieen*, die am wenigsten entwickelten *Chenopodiaceen*, zugleich die ältesten; wir werden später sehen, dass sie auch die am gleichmässigsten verbreitete Gruppe der Familie bilden. Die wenigen Fruchtkelche, die unzweifelhaft *Chenopodiaceen* angehören, welche O. Heer in dem Miocen von Oeningen, so wie aus Spitzbergen entdeckt hat, bringt er zur spirolobeen Gattung *Salsola*. Da an ihnen jedoch der Same nicht untersucht werden konnte, so lässt sich an dieser Bestimmung zweifeln. Durchaus ähnliche Fruchtkelche kommen auch in der cyclolobeen Gattung *Kochia* vor, und da anzunehmen ist, dass die zuerst auftretenden *Chenopodiaceen* einer niederen Gruppe angehörten, die *Spirolobeen* aber jedenfalls höher entwickelt sind als die *Cyclolobeen*, da ferner die Miocenflora reich an australischen Formen ist, in dieser aber die *Camforosmeen*, zu denen *Kochia* gehört, am stärksten vertreten sind, die spirolobeen *Salsolen* aber fast ganz fehlen, so möchte ich jene im Miocen beobachteten Fruchtkelche eher zur Gattung *Kochia* oder einer verwandten zählen als zu *Salsola*. Doch muss ich hinzufügen, dass ich mich hier auf einem mir ganz fremden Gebiete bewege, und all' meine geringe Kenntniss desselben nur den gefälligen brieflichen Mittheilungen verdanke, die der grösste Kenner der vorweltlichen Flora mir zu gewähren die ausnehmende Güte hatte.

Da von sämmtlichen verwandten Familien: den *Caryophylleen*, *Paronychieen*, *Amarantaceen*, *Mesembrianthemeen*, *Portulaceen*, *Phytolacceen* etc. auch in der Tertiärflora bisher keine Spur entdeckt worden ist, so könnten die *Chenopodiaceen* als Vorläufer jener Familien bezeichnet werden. Aus der Seltenheit der Funde von *Chenopodiaceen*-Resten, die zudem nur aus den jüngern geologischen Schichten stammen, aus dem gänzlichen Fehlen derselben in den älteren Schichten, so wie aus dem Mangel der verwandten Familien in der fossilen Flora, dürfen wir den Schluss ziehen, dass die *Chenopodiaceen* zu den neueren Bildungen der Pflanzenwelt zu rechnen sind, die sich allmählig zu höheren Formen in dem

Maasse entwickelten als ihnen geeignete Standorte in grossen Strecken in neuerer Zeit trocken gelegter salzhaltiger Meeresbecken geboten wurden.

Solche Salzgebiete finden sich in allen Welttheilen und jedes derselben hat seine eigne, von den übrigen ganz abweichende Salzvegetation, so dass deren *Halophyten* als erst in jüngerer Zeit aufgetretene autochthone Bildungen anzusehen sind. Man kann folgende Hauptbecken unterscheiden, von denen allerdings die der alten Welt sich einander so sehr nähern, dass ihre Floren sich in vielen Stücken ähneln oder in einander übergehen.

1. Das Tiefland Australiens.
2. Die Pampas Süd-Americas.
3. Die Praerien Nord-Americas.
4. u. 5. Die Uferländer des Mittelmeerbeckens.
6. Die Carrogegenden Süd-Africas.
7. Das Becken des rothen Meeres.
8. Das caspische S. W. Ufer.
9. Das centralasiatische Becken, von den östlichen Ufern des Caspi-Sees und vom persischen Meerbusen bis zum Altai, Tianschan, Bolurdagh und den Westabhängen des Himalaya.
10. Die Salzsteppen Ostasiens.

Auf diese 10 Seebecken vertheilen sich fast sämmtliche *Chenopodiaceen*; alle übrigen Länder ernähren entweder nur einige ubiquitäre[1]), meist ruderale, also durch den Menschenverkehr verschleppte Arten der Familie, oder von diesen durch locale Bedingungen etwas modificirte Formen, die als eigene Arten bezeichnet, noch einer genauern Prüfung bedürfen, ehe sie als selbstständige Arten anerkannt werden, endlich einige *Salicornieen* und *Arthrocnemum*, gleichsam Ueberbleibsel einer untergegangenen *Chenopodiaceen*-Vegetation.[2])

Die geographische Vertheilung der *Chenopodiaceen* ist in den verschiedenen Gebieten eine höchst ungleichmässige. Nach dem vorher gegebenen Verzeichniss vertheilen sich die 551 *Chenopodiaceen* systematisch in 2 sehr ungleiche Hauptgruppen und in 8 Tribus:

---

1) Solche ubiquitäre Arten sind:
Chenopodium album
Botrys
(hybridum)
murale
glaucum
urbicum
Vulvaria.
Blitum rubrum.
Atriplex hastatum
patulum
litorale
roseum.
Corispermum hyssopifolium
Salicornia herbacea.
Suaeda maritima.
Salsola Kali.

2) Es sind diejenigen Arten, die in dem vorstehenden Verzeichniss als in keinem der zehn *Salsolaceen*-Gebiete vorkommend bezeichnet sind.

I. *Cyclolobeae*	mit	371	Arten	in	42	Gattungen	= 67,33 pCt. und zwar:
1. *Chenopodeae*	»	102	»	»	8	»	= 18,52 »
2. *Atripliceae*	»	141	»	»	9	»	= 25,59 »
3. *Camforosmeae*	»	74	»	»	12	»	= 13,43 »
4. *Corispermeae*	»	23	»	»	5	»	= 4,17 »
5. *Salicornieae*	»	31	»	»	8	»	= 5,62 »
II. *Spirolobeae*	»	180	»	»	29	»	= 32,66 »
6. *Suaedeae*	»	41	»	»	5	»	= 7,44 »
7. *Sodeae*	»	67	»	»	5	»	= 12,15 »
8. *Anabaseae*	»	72	»	»	19	»	= 13,06 »

Gehen wir nun genauer ein auf den Bestand der *Cyclolobeen* und *Spirolobeen* in jenen oben unterschiedenen Salzgebieten, so fällt uns gleich das Vorwalten der ersteren in der neuen Welt, das der letzteren in der alten Welt auf.

1. Australien.

In der Flora Australiens zählt Bentham, (wenn wir die nicht hingehörige Gattung *Dysphania*, sowie die zu derselben Gattung gehörige *Atriplex glomuliflora* Nees ausschliessen) 105 *Chenopodiaceen* auf, von denen 98 Arten endemisch, 7 Arten dagegen ubiquitär oder nachweisbar eingeschleppt sind. Von der Gesammtzahl sind:

Cyclolobeen	103 = 98,09.	=	+ 30,76.[1])
Spirolobeen	2 = 1,90.		—

Wenn wir aber nur die endemischen Arten zählen, so fallen die beiden ubiquitären *Spirolobeen*: *Suaeda maritima* und *Salsola Kali* weg und die *Cyclolobeen* bilden somit 100 pCt. d. h. + 32,66.

2. Süd-America.

Aus Süd-America zusammengenommen mit dem tropischen Theil N.-Americas sind mir bisher nur 66 Arten bekannt geworden von denen:

Cyclolobeen	61 = 92,42.	=	+ 25,09.
Spirolobeen	5 = 7,57.		—

1) Die mit + und — bezeichneten Zahlen geben das Vorwiegen oder das Zurücktreten der verschiedenen Gruppen in jedem besonderen Gebiete an. Wenn z. B. in Australien die *Spirolobeen* nur 1,90 pCt. aller australischen *Chenopodiaceen* betragen, in der ganzen Familie dagegen 32,66 pCt. so ergiebt sich daraus für Australien

+1,90 —32,66 = —30,76

oder für die *Cyclolobeen* Australiens

+98,09 —67,33 = +30,76.

doch wird das Missverhältniss der beiden Gruppen stärker, wenn wir nur die endemischen Arten in Rechnung bringen. Wir haben dann:

Cyclolobeen 53 = 94,64 pCt.
Spirolobeen 3 = 5,35 » = + / − 27,31.

3. Nord-America.

Im aussertropischen N.-America zählt Sereno Watson in seiner trefflichen Arbeit über die *Chenopodiaceen* N.-Americas[1]) 83 Arten auf, doch möchte, wenn wir *Chenopodium anthelminticum*, *Atriplex hastatum* und *litorale*, die er als Varietäten aufführt, die aber nach allgemeiner Annahme wohlberechtigte Arten sind, hinzufügen, dagegen das südamericanische *Chenop. carnosulum*, sowie das mir zweifelhafte Genus *Sarcobatus* streichen, die Artenzahl sich richtiger auf 84 herausstellen wie sie mein Verzeichniss giebt. Von diesen sind:

Cyclolobeen 76 = 90,47 pCt.
Spirolobeen 8 = 9,52 » = + / − 23,14.

Hiervon sind aber nur 60 Arten endemisch, 17 sind ubiquitär, 5 offenbar eingeschleppt oder aus dem Süden hinüber gewandert, von einer 6ten[2]) die in der nördlichen Hemisphäre der alten Welt weit verbreitet ist lässt sich dies nicht nachweisen. Eben so wenig von einer 7ten[3]) die auch in Ostasien vorkommt. Von den endemischen Arten sind somit:

Cyclolobeen 53 = 88,33 pCt.
Spirolobeen 7 = 11,66 » = + / − 21,00.

Zählen wir alle *Chenopodiaceen* Americas zusammen, so erhalten wir 140 Arten, und zwar:

Cyclolobeen 128 = 91,42 pCt.
Spirolobeen 12 = 8,57 » = + / − 24,09.

In der gesammten neuen Welt zähle ich 238 Arten, darunter

Cyclolobeen 226 = 94,95 pCt.
Spirolobeen 12 = 5,04 » = − / + 27,62.

oder nach Abzug der nicht endemischen, 24. Arten

Cyclolobeen 204 = 95,32 pCt.
Spirolobeen 10 = 4,67 » = + / − 27,99.

---

1) S. Watson Revision of the North-American *Chenopodiaceae* 1874. from the Proc. of the Amer. Ac. of Arts and Sciences. Vol. IX.

2) *Eurotia ceratoides*, denn ich finde keinen haltbaren Unterschied zwischen *E. lanata* Moq. und der gerontogäischen *E. ceratoides;* als ubiquitär kann sie nicht bezeichnet werden, denn sie fehlt in der ganzen südlichen Hemisphäre.

3) *Chenopodium aristatum.*

Wie ganz verschieden hiervon ist das Verhältniss dieser beiden Gruppen in der alten Welt. Hier zählen wir bei Ausschluss alles Zweifelhaften 335 Arten, von denen nur 27 auch in der neuen Welt vorkommen, nämlich die oben verzeichneten 16 ubiquitären, 4 Arten die wahrscheinlich, zum Theil nachweisbar aus America eingeschleppt sind: *Chenopod. ambrosioides*, *graveolens*, *Schraderianum* und *Blitum multifidum*, zwei die höchst wahrscheinlich aus Europa nach N.-America verschleppt sind wo sie vereinzelt in der Nähe der Ansiedelungen vorkommen: *Chenopodium polyspermum* und *Blitum Bonus Henricus*, endlich fünf, die ursprünglich N.-America mit der alten Welt gemein gewesen zu sein scheinen: *Chenopodium aristatum*, *Blitum capitatum*, *Atriplex Gmelini*, *Eurotia ceratoides* und *Salicornia fruticosa*. Ziehen wir diese 27 Arten von der Gesammtzahl ab, so behalten wir 308 der alten Welt ausschliesslich angehörende *Chenopodiaceen* von denen

Cyclolobeen	140 = 45,45 pCt.	=	— 21,88.
Spirolobeen	168 = 54,54 »		+ 21.88.

Wenn nun, wie aus Obigem ersichtlich, die Salzgebiete der neuen Welt in dem starken Vorwalten der *Cyclolobeen* und dem fast gänzlichen Zurücktreten der *Spirolobeen* mit einander übereinstimmen, so schwindet diese scheinbare Uebereinstimmung ganz, wenn wir die Verhältnisse der einzelnen Tribus in Betracht ziehen.

1. Australien.

Von den 105 *Chenopodiaceen* Australiens gehören:

23	den	*Chenopodeen*
29	»	*Atriplicineen*
44	»	*Camforosmeen*
7	»	*Salicornieen*
1	»	*Suaedeen*
1	»	*Sodeen*

oder wenn wir nur die 98 endemischen Arten zählen

Chenopodeen	19 Arten	=	19,38 pCt.	= +	0,86.
Atriplicineen	28 »	=	28,57 »	= +	2,98.
Camforosmeen	44 »	=	44,89 »	= +	31,46.
Salicornieen	7 »	=	7,14 »	= +	1,52.

Die *Anabaseen* und *Corispermeen* fehlen ganz und die *Suaedeae* und *Sodeae* sind nur durch je eine ubiquitäre Art vertreten. Die am stärksten vorwiegende Gruppe der *Camforosmeen* besteht aus lauter endemischen Arten und zählt mindestens sechs endemische

Gattungen, wenn wir auch die von Moquin und F. v. Müller aufgestellten zum Theil monotypischen Gattungen,[1]) Bentham folgend, nicht anerkennen wollen.

Die zwei *Spirolobeen*: *Suaeda maritima* und *Salsola Kali* sind höchst wahrscheinlich erst spät durch den Menschenverkehr in die Küstengegenden eingewandert, jedoch durch locale Bedingungen bereits so weit modificirt, dass die erstere als besondere Art, als *Suaeda australis* unterschieden wurde, während die letztere Veranlassung zur Aufstellung dreier angeblich selbstständiger Arten gab: *Salsola australis* R. Br., *macrophylla* R. Br. und *brachypteris* Moq. welche aber mit Recht von Bentham wieder eingezogen sind. Characteristisch ist ausser den *Camforosmeen* die artenreiche Gattung *Rhagodia*, von der nur eine Art ausserhalb Neu-Hollands auf den Sandwichinseln angetroffen wird: *Rh. Eschscholtziana* Fenzl. Endlich die monotypische Atripliceengattung *Teleophyton*, welche Bentham mit Unrecht wieder mit *Atriplex* vereinigt.

2. Süd-America.

Aus Süd-America, das mir in Bezug auf seine *Chenopodiaceen* am unvollkommensten bekannt ist, und zu dessen Flor ich auch die wenigen Arten des tropischen America hinzuziehe, weil ich da keine entschiedene Gränze zu finden vermag, und doch die mexicanischen Formen, die S. Watson aus seiner Aufzählung ausschliesst, nicht übergehen mochte werden in Allem 66 Arten aufgeführt und zwar:

Chenopodeen	34 Arten	= 51,51	pCt.
Atriplicineen	20 »	= 30,30	»
Corispermeen	1 »	= 1,51	»
Salicornieen	6 »	= 9,09	»
Suaedeae	4 »	= 6,06	»
Sodeae	1 »	= 1,51	»

Ziehen wir jedoch acht ubiquitäre Arten und *Salicornia fruticosa* ab, so bleiben als endemisch nach:

Chenopodeen	30 =	53,57 =	+ 35,05
Atriplicineen	19 =	33,92 =	+ 8,33
Corispermeen	1 =	1,78 =	— 2,39
Salicornieen	3 =	5,35 =	— 0,27
Suaedeae	3 =	5,35 =	— 2,09

1) *Maireana* Moq., *Kentropsis* Moq. und *Discocarpus*, *Osteocarpum*, *Sclerochlamys* F. v. Müll., über deren Berechtigung, da ich die wenigsten davon habe untersuchen können, ich nicht zu entscheiden wage. Jedoch kann ich die Bemerkung nicht unterdrücken, dass die wenigen von mir untersuchten Kochien Neu-Hollands Eigenthümlichkeiten in der Structur des Fruchtkelches darbieten, die hinreichend sein möchten, sie von den Kochien der alten Welt generisch zu trennen und zur Aufstellung mehrer ausgezeichneten Gattungen zu veranlassen. Eine gründliche Ueberarbeitung der Kochieen, vornehmlich der Neu-Hollands, scheint dringendes Bedürfniss.

Die Verschiedenheit von der australischen Flor spricht sich am stärksten aus durch den gänzlichen Mangel der dort vorherrschenden *Camforosmeen*. Characteristisch ist das Vorwalten der *Chenopodeen*, die nirgends ein so überwiegendes Mehr zeigen als hier. *Corispermeen* fehlen in S.-America, denn die eine aufgeführte Art: *Acanthochiton* ist dem tropischen N.-America eigen. Zu den endemischen Arten rechne ich auch *Chenopodium ambrosioides* und *Blitum* (*Roubieva*) *multifidum*, die zwar mehrfach auch sonst vorkommen, jedoch nur durch Verschleppung durch den Menschen, ebenso *Chenopodium graveolens* und *Schraderianum*, die am Cap eingeführt sind.

3. Nord-America.

Die Nordamericanische aussertropische Flor unterscheidet sich von der vorhergehenden, und von der aller andern Gebiete durch das starke Hervortreten der *Atriplicineen*, denn wir finden hier

Chenopodeae	26	= 30,95	pCt.
Atriplicineae	44	= 52,38	»
Camforosmeae	1	= 1,18	»
Corispermeae	1	= 1,18	»
Salicornieae	4	= 4,76	»
Suaedeae	7	= 8,33	»
Sodeae	1	= 1,18	»

oder nach Abzug der ubiquitären und nicht endemischen:

Chenopodeae	11	= 18,33	pCt.	— 0,19
Atripliceae	39	= 65,00	»	+ 39,41
Camforosmeae	1	= 1,66	»	— 11,77
Salicornieae	2	= 3,33	»	— 2,29
Suaedeae	7	= 11,66	»	+ 4,22

Endemische monotypische Gattungen sind: *Aphanisma* und *Cycloloma* unter den *Chenopodeen* und *Graya* der *Atriplicineen*. Die Gattung *Monolepis* in drei Arten, findet sich in einer abweichenden Art nur noch im N.-O. Sibiriens. Diese, *Eurotia ceratoides* und *Chenopodium aristatum* sind die einzigen Formen, die auf eine Verbindung der americanischen mit der ostasiatischen *Chenopodiaceen*-Flor hindeuten, abgesehen von den ubiquitären Arten, die so wie *Blitum Bonus Henricus* und *capitatum* eher von Europa aus eingeschleppt sein mögen.

So finden wir für die gesammte neue Welt an endemischen Arten:

Chenopodeen	60 = 28,03 pCt.	= +	9,51
Atriplicineen	86 = 40,18 »	= +	14,59
Camforosmeen	45 = 21,02 »	= +	7,59
Corispermeen	1 = 0,46 »	= —	3,71
Salicornieen	12 = 5,60 »	= —	0,02
Suaedeen	10 = 4,67 »	= —	2,77
Sodeae	0 = 0,00 »	= —	12,15
Anabaseae	0 = 0,00 »	= —	13,06
	214		

214 Arten mit mindestens 15 ausschliesslich neogäischen Gattungen.

Weit reicher und zugleich ganz anders zusammengesetzt in Bezug auf die Tribus ist die Salzvegetation der alten Welt:

Chenopodeen	26 = 8,44 pCt.	= —	10,08
Atriplicineen	50 = 16,23 »	= —	9,36
Camforosmeen	29 = 9,41 »	= —	4,02
Corispermeen	22 = 7,14 »	= +	2,97
Salicornieen	15 = 4,87 »	= —	0,75
Suaedeen	28 = 9,09 »	= +	1,65
Sodeen	66 = 21,42 »	= +	9,27
Anabaseen	72 = 23,37 »	= +	10,31

308 Arten mit 45 ausschliesslich gerontogaeischen Gattungen[1]).

Die grosse Verschiedenheit der Salzvegetation der neuen und alten Welt springt in die Augen, wenn man beachtet, dass gerade die weniger entwickelten Tribus, die in der ersteren durchweg ein + zeigen in der andern ein minus aufweisen und umgekehrt.

Wenn nun auch in der alten Welt, wo, wie schon oben bemerkt, die einzelnen alten Meeresbecken, mehr oder weniger in einem fast ununterbrochenen Zuzammenhange stehen, die Divergenz der einzelnen Salzfloren nicht so in die Augen fällt, wie dies in den drei neogäischen der Fall ist, was leicht erklärlich, da in den aneinander gränzenden Gebieten ein Austausch von Arten stattfinden musste, so ist es um so auffallender, dass trotzdem, jedes der oben bezeichneten Meeresbecken Eigenthümlichkeiten in der Vertheilung der Tribus zeigt und zwar in der Art, dass je weiter wir nach Osten vorschreiten, uns stets höher entwickelte Formen entgegentreten, bis wir an die gewaltigen Gebirgsketten gelangen, die in Centralasien dem Vordringen der höheren Entwickelung unsrer Familie unübersteigliche Schranken setzen, so dass jenseits derselben sich ein Hinabsinken zu niederen Formen er-

1) Zu diesen ziehe ich die Gattung *Chenolea* hinzu da die neuholländischen Arten, die Bentham unter diesem Namen aufführt, den beiden gerontogäen Arten nicht congener, und daher in meiner Aufzählung einstweilen zu der vielgestaltigen Gattung *Kochia* gebracht sind.

kennen lässt. Das allmählige Aufsteigen zu höheren Formen tritt schon in den einzelnen Theilen der das Mittelmeer umschliessenden Länder hervor, und veranlasst mich das westliche und das östliche Mediterranbecken gesondert zu betrachten.

4. Westliches Mittelmeer-Gebiet.

Hierhin gehört *a.* Macaronesien, *b.* das nordwestliche Africa mit Algerien, *c.* die iberische Halbinsel mit Italien und Sicilien. Es ist kaum eine scharfe Gränze zwischen diesem Gebiet und dem östlichen Mittelmeerbecken zu ziehen, daher sie auch pflanzengeographisch schwer zu trennen sind, dennoch weichen sie in mancher Hinsicht von einander ab, und das letztere bildet einen Uebergang zu den noch östlicheren Gebieten. Im Westen ist wohl am vollständigsten die iberische Halbinsel, fast eben so sehr Macaronesien und Algerien durchforscht, dagegen ist der äusserste Westen N.-Africas, trotz der schönen Arbeit von Ball, am unvollkommensten bekannt, da Hooker und Ball jene Gegenden zu einer Jahreszeit besuchten, wo die *Halophyten*-Vegetation noch sehr im Rückstande war. Manche spanische Arten mögen auch dort vorkommen, die einstweilen als endemisch gelten. Indessen scheint es zweckentsprechend diese Gebiete zusammenzufassen, eben weil die Gränzen der einzelnen Arten nicht genau gezogen werden können. In dem ganzen Gebiete finde ich 79 Arten verzeichnet, und zwar:

Chenopodeen	26	Arten	= 32,91	pCt.	= +	14,39
Atriplicineen	15	»	= 18,98	»	= —	6,61
Camforosmeen	8	»	= 10,12	»	= —	3,31
Corispermeen	1	»	= 1,26	»	= —	2,89
Salicornieen	7	»	= 8,86	»	= +	3,24
Suaedeen	6	»	= 7,59	»	= +	0,15
Sodeen	11	»	= 13,92	»	= +	1,77
Anabaseen	5	»	= 6,32	»	= —	6,74

Hiervon sind aber 16 ubiquitär, 25 fast ganz Europa, oder doch dem östlichen Mediterrangebiet gemeinsam, 12 aus dem Osten eingewandert, zwei aus America eingeschleppt, zu denen noch drei gerontogäische Arten kommen, die bis nach America vorgedrungen sind, so dass nur 21 endemische Arten nachbleiben von denen

9 nur in Macaronesien
5 nur in Spanien
3 nur in Mauritanien
3 im Gesammtgebiet, davon 2 mit Ausnahme von Macaronesien
1 nur in Macaronesien und Spanien.

Von diesen gehören den:

Chenopodeen	8	Arten	= 38,09	pCt.	= +	19,57
Atriplicineen	4	»	= 19,05	»	= —	6,54
Camforosmeen	1	»	= 4,76	»	= —	8,67
Salicornieen	1	»	= 4,76	»	= —	0,86
Sodeen	5	»	= 23,81	»	= +	11,66
Anabaseen	2	»	= 9,52	»	= —	3,54

Die *Chenopodeen* verdanken ihr starkes Uebergewicht der für diese Region characteristischen Gattung *Beta*, von welcher die *Canaren* allein 7 Arten ernähren, von denen vier dort endemisch und eine nur noch in Spanien sich wieder findet, so dass diese Gattung ein Viertel der ganzen *Chenopodiaceen*-Flor Macaronesiens, die in Allem nur 28 Arten zählt, ausmacht. Dieser Gattung schliesst sich das von ihr kaum generisch zu trennende in NW.-Africa endemische *Oreobliton* an. Auch Spanien hat eine monotypische endemische Gattung: *Microcnemum*, aufzuweisen. Für Macaronesien sind die beiden Gattungen *Chenolea* und *Traganum* zu erwähnen, für NW.-Africa *Agathophora*.

Das Verhältniss der *Cyclolobeen* zu den *Spirolobeen* gestaltet sich für die letzteren weit günstiger als in allen drei neogäischen Floren, doch bleiben diese im Gesammtgebiet sowohl, wie in den einzelnen Floren noch immer im Minus:

	Cyclolobeen.	*Spirolobeen.*	
in Macaronesien	75,00 pCt.	25,00 pCt.	= ± 7,66
in NW.-Africa	68,75 »	31,25 »	= ± 1,42
in Spanien	73,68 »	26,31 »	= ± 6,35
im Gesammtgebiet	72,15 »	27,85 »	= ± 4,82

Italien und Sicilien mögen keine endemischen *Chenopodiaceen* ernähren, denn obgleich aus Sicilien einige eigenthümliche *Atriplex*-Arten aufgeführt werden, so scheinen diese doch mit ubiquitären Arten zusammenzufallen.

5. Oestliches Mittelmeer-Becken.

Es umfasst Griechenland mit der ganzen Balkanhalbinsel und der Krym, Kleinasien, Syrien mit Ausschluss von Palästina, und das nordwestliche Aegypten. Aus diesem umfangreichen Gebiete sind uns 90 *Chenopodiaceen* bekannt geworden:

Chenopodeen	19	Arten	= 21,11	pCt.	= +	2,59
Atriplicineen	18	»	= 20,00	»	= —	5,59
Camforosmeen	14	»	= 15,55	»	= +	2,12
Corispermeen	3	»	= 3,33	»	= —	0,84
Salicornieen	6	»	= 6,66	»	= +	1,04
Suaedeae	8	»	= 8,88	»	= +	1,44
Sodeae	11	»	= 12,22	»	= +	0,07
Anabaseae	11	»	= 12,22	»	= —	0,84

Somit

Cyclolobeen	60 =	66,66 pCt. =	— 0,66
Spirolobeen	30 =	33,33 » =	+ 0,66

Ausser 16 ubiquitären Arten hat dies Gebiet noch 39 Arten mit dem übrigen Europa gemein, weitere 27 Arten stammen aus den östlicheren Gegenden, eine Art ist americanisch und nur 7 Arten sind endemisch, und unter diesen keine einzige endemische Gattung. Jedoch treten hier schon zahlreiche östliche Gattungen auf, die dem westmediterranen Becken fehlen: *Ceratocarpus*, *Panderia*, *Schanginia*, *Girgensohnia*, *Petrosimonia* und *Cornulaca*.

Von diesen tritt in Griechenland (*a*) nur die vorletzte auf. Ueberhaupt scheint das gebirgige Griechenland der Entwicklung der *Chenopodiaceen* ungünstig zu sein, daher deren Zahl dort auf 50 Arten herabsinkt, von denen nur eine: *Beta nana*, endemisch ist. Alle übrigen sind ubiquitär oder westeuropäisch, nur sehr wenige gehören östlicheren Floren an: wie *Petrosimonia brachiata*. Auf die Tribus vertheilen sie sich in folgender Weise:

Chenopodeae	16	Arten =	32	pCt. =	+ 13,48
Atripliceae	10	» =	20	» =	— 5,59
Camforosmeae	9	» =	18	» =	+ 4,57
Corsipermeae	3	» =	6	» =	+ 1,83
Salicornieae	3	» =	6	» =	+ 0,38
Suaedeae	4	» =	8	» =	+ 0,56
Sodeae	3	» =	6	» =	— 6,15
Anabaseae	2	» =	4	» =	— 9,06

d. h.

Cyclolobeen	41 =	82 pCt. =	+ 14,66
Spirolobeen	9 =	18 » =	— 14,66

also für die *Spirolobeen* ein ungünstigeres Verhältniss als im westmediterranen Gebiete.

Schon günstiger gestaltet sich dies in *b*, Kleinasien, wenn gleich die Gesammtzahl der Arten dort nur 34 beträgt, die sich auf die Tribus also vertheilen:

Chenopodeae	10	Arten =	29,41	pCt. =	+ 10,89
Atriplicineae	7	» =	20,58	» =	— 5,01
Camforosmeae	5	» =	14,71	» =	+ 1,28
Salicornieae	3	» =	8,82	» =	+ 3,20
Suaedeae	2	» =	5,88	» =	— 1,56
Sodeae	3	» =	8,82	» =	— 3,33
Anabaseae	4	» =	11,76	» =	— 1,30
Corispermeen	0	» =	0,00	» =	— 4,17

d. h.

Cyclolobeen	25	= 73,52 pCt.	= + 6,19
Spirolobeen	9	= 26,47 »	= — 6,19

Bemerkenswerth ist hier das Auftreten zweier endemischen *Anabaseen: Noaea minuta* und *Girgensohnia fruticulosa* so wie der letzteren Gattung, die hier ihre westliche Gränze hat, ebenso wie die Gattung *Panderia*. *Corispermeen* fehlen ganz.

Mit der griechischen und kleinasiatischen Flor zunächst verwandt ist die taurische, jedoch versetzt mit einigen nordöstlichen Formen, die als Steppenkugeln (Перекати-поле), wie *Ceratocarpus*, *Salsola tamariscina*, *Petrosimonia Volvox* und *crassifolia* durch NO.-Winde dahin verweht sein mögen. Ausserdem kommt dort das *Kalidium foliatum* vor, das in den übrigen Theilen des Gesammtgebietes fehlt, aber auch schon in Spanien auftreten soll. Unter den 40 Arten ist keine Art noch Gattung endemisch.

Cyclolobeen	29 Arten	= 72,50 pCt.	= + 5,18
Spirolobeen	11 »	= 27,50 »	= — 5,18

c. Syrien, mit Ausschluss von Palästina, welches sich mehr an Arabien anschliesst, zählt vollends nur 36 Arten.

Chenopodeae	11 Arten	= 30,55 pCt.	= + 12,03
Atriplicineen	9 »	= 25,00 »	= — 0,59
Camforosmeen	4 »	= 11,11 »	= — 2,32
Corispermeen	0 »	= 0,00 »	= — 4,17
Salicornieen	2 »	= 5,55 »	= + 0,07
Suaedeae	3 »	= 8,33 »	= + 0,89
Sodeae	4 »	= 11,11 »	= — 1,04
Anabaseae	3 »	= 8,33 »	= — 4,73

Cyclolobeen	26	= 72,22 pCt.	= + 4,89
Spirolobeen	10	= 27,77 »	= — 4,89

Als endemisch kann man höchstens *Panderia monticola*[1]) bezeichnen, die jedoch bis ins südwestliche Persien vorzudringen scheint. Auch hier fehlen die *Corispermeen*. Neue östlichere Gattungen treten nicht auf.

d) Das nordwestliche Aegypten, soweit es vom Mittelmeere bespült wird, schliesst sich den vorhergehenden Floren zwar an, hat sich aber dem Einflusse der Vegetation des Beckens des rothen Meeres nicht entziehen können, die ihm zahlreiche dem Mittelmeere

1) Miit Unrecht von Boissier zur Gattung *Kochia* gezogen, da sie offenbar verticale Früchte trägt, und sich von *P. pilosa* fast nur durch die an der Spitze gefärbten Kelchzipfel unterscheidet.

fremde Elemente zugeführt hat, die sich dann, wie *Agathophora*, *Anabasis articulata*, *Kochia muricata* etc., ihrem Character nach der ostägyptischen Flor angehörig, auch weiter hin nach Westen verbreitet haben. In Allem zähle ich im nordwestlichen Aegypten 42 Arten, und zwar:

Chenopodeen	7	Arten	= 16,66	pCt.	= — 1,86
Atriplicineen	10	»	= 23,80	»	= — 1,79
Camforosmeen	1	»	= 2,38	»	= — 11,05
Corispermeen	0	»	= 0,00	»	= — 4,17
Salicornieen	5	»	= 11,90	»	= + 6,28
Suaedeen	7	»	= 16,66	»	= + 9,22
Sodeae	7	»	= 16,66	»	= + 4,51
Anabaseae	5	»	= 11,90	»	= — 1,16

Cyclolobeae	23	= 54,76 pCt.	= — 12,57
Spirolobeae	19	= 45,23 »	= + 12,57

Hier stossen wir also zuerst auf ein Uebergewicht der *Spirolobeen*, das offenbar durch östliche Einwandrer bedingt ist. Wie wenig Eigenthümliches übrigens die Salzvegetation noch hier bietet, erkennt man daraus, dass von den 42 Arten 9 ubiquitär, 16 auch den westlicheren Floren eigen, 14 aus dem Osten eingewandert, und nur 3 *Atriplex*-Arten als endemisch anzusehen sind, die bisher noch nicht im Osten aufgefunden sind, aus dem sie wahrscheinlich stammen. Keine einzige endemische Gattung, und ausser *Cornulaca* keine die nicht schon in den westlicheren Floren vorkäme. Auch hier fehlen *Corispermeen*.

6. Süd-Africa.

Ehe wir weiter nach Osten vorgehen, müssen wir hier erst die Karrogegenden des Caplandes einschalten, deren *Halophyten*-Vegetation, abweichend von der anderer Familien, die somit älter sein müssen, gar nichts Gemeinsames mit der der zwei andern Floren der südlichen Halbkugel hat, wohl aber auf eine Abhängigkeit von, oder auf eine Verwandtschaft mit der Flor Süd-Europas und Nord-Africas hinzuweisen scheint, trotzdem, dass sie gegenwärtig von ihr durch den weiten Raum des tropischen Africa, welches, so weit mir bekannt, keine Verbindungsglieder aufweist, getrennt ist. Aus der Cap-Flora werden 36 *Chenopodiaceen* aufgeführt:

Chenopodeae	11	Arten	= 30,55
Atriplicineae	8	»	= 22,22
Camforosmeae	2	»	= 5,55
Corispermeae	1	»	= 2,77
Salicornieae	3	»	= 8,33

Suaedeae	2 Arten	= 5,55
Sodeae	9 »	= 25,00
Anabaseae	0 »	= 0,00

Cyclolobeae	25	= 69,44 pCt.	= + 2,11
Spirolobeae	11	= 30,55 »	= — 2,11

Endemisch sind hiervon 17 Arten, 10 ubiquitär, 5 sind mit dem Mediterrangebiet gemeinsam und 4 Arten sind offenbar erst in neuerer Zeit aus Süd-America eingeschleppt. Von den endemischen Arten gehören zu den:

Chenopodeen	1
Atriplicineen	4
Camforosmeae	2
Corispermeae	1
Salicorneae	1
Sodeae	8

Cyclolobeen	9	= 52,94 pCt.	= — 14,39
Spirolobeen	8	= 47,05 »	= + 14,39

Endemisch sind die Gattungen *Exomis* und *Wallinia*.

7. Das Becken des rothen Meeres.

Um mit Africa abzuschliessen und wieder nach Asien zu kommen, gehen wir zum Becken des rothen Meeres über, welches die Floren Ost-Aegyptens, Palästinas und Arabiens umfasst und sich durch das Vorherrschen strauchartiger Formen auszeichnet. Aus diesem unzureichend durchforschten Gebiet kennen wir 58 Arten, von denen 34 strauchartig:

Chenopodeen	8 Arten	= 13,79 pCt.	= —	4,73
Atriplicineen	10 »	= 17,24 »	= —	8,35
Camforosmeen	4 »	= 6,89 »	= —	6,54
Corispermeen	0 »	= 0,00 »	= —	4,17
Salicornieen	6 »	= 10,34 »	= +	4,72
Suaedeen	11 »	= 18,96 »	= +	11,52
Sodeen	12 »	= 20,68 »	= +	8,53
Anabaseen	7 »	= 12,06 »	= —	1,00

Cyclolobeen	28	= 48,27 pCt.	= — 19,06
Spirolobeen	30	= 51,72 »	= + 19,06

Bemerkenswerth sind die Gattungen *Chenolea* und *Traganum*, die in abweichenden Arten nur noch in Macaronesien auftreten, im ganzen zwischenliegenden N.-Africa dagegen fehlen oder doch wenigstens bisher nicht beobachtet sind. Endemisch sind 12 Sträucher, und nur die Gattung *Sevada*. Von den endemischen sind fünf *Cyclolobeen* und sieben *Spirolobeen*.

8. Das westcaspisch-transcaucasische Gebiet.

Der nördliche ciscaucasische Theil des westlichen Caspibeckens fällt pflanzengeographisch ganz mit dem nord- und ostcaspischen zusammen und ist daher hier ausgeschlossen. Dagegen nehme ich, da auch pflanzengeographisch keine Gränze Statt hat, Armenien und einen kleinen Theil des nordwestlichsten Persiens hinzu. Nur ungern trenne ich diesen Bezirk von den nachfolgenden, dennoch zeigt er manches Abweichende und bildet gleichsam ein Mittelglied zwischen der kleinasiatischen und der persischen Flor. Aus dem so umschriebenen Gebiet sind uns 70 Arten bekannt. Es ist begreiflich, dass es uns wenig Eigenthümliches darbietet, da in nächster Nachbarschaft, ohne durch scharfe Gränzen geschieden zu sein, artenreichere Gegenden liegen. So finden wir denn auch, dass von den 70 Arten, ausser 16 ubiquitären, 25 Arten sowohl im Westen als auch im Osten vorkommen, 3 hier ihre östliche, 17 ihre westliche Gränze finden, so dass nur 5 endemische und weitere 4 nur noch mit Persien gemeinsame Arten nachbleiben.

Auf die Tribns vertheilen sie sich in folgender Weise:

Chenopodeae	16	Arten	= 22,85	pCt.	= +	4,33
Atriplicineae	10	»	= 14,28	»	= —	11,31
Camforosmeae	7	»	= 10,00	»	= —	3,43
Corispermeae	7	»	= 10,00	»	= +	5,83
Salicornieae	4	»	= 5,71	»	= +	0,09
Suaedeae	7	»	= 10,00	»	= +	2,56
Sodeae	9	»	= 12,85	»	= +	0,70
Anabaseae	10	»	= 14,28	»	= +	1,22

Cyclolobeae	44	= 62,85	pCt.	= —	4,48
Spirolobeae	26	= 37,14	»	= +	4,48

Folgende Gattungen die dem Westen fehlen treten hier zuerst auf: *Spinacia*, *Agriophyllum*, *Anthochlamys*, *Seidlitzia*, *Gamanthus* und *Halanthium*; in den beiden letzteren haben wir die am weitesten nach Westen vordringenden Repräsentanten der am höchsten entwickelten *Anabaseen* mit farbigen Anhängseln der Staubbeutel. Die Gattung *Beta* hat hier ihre östliche Gränze, da sie mit Ausnahme einer Art im südwestlichsten Persien, weiterhin nur als Culturpflanze auftritt. Nur eine *Cyclolobea*, dagegen vier *Spirolobeen* sind endemisch.

9. Die Salzsteppen Central-Asiens

im weitesten Sinne, d. h. die weiten Strecken von der unteren Wolga und den nördlichen und östlichen Ufern des Caspisee's und vom persischen Meerbusen aus, bis zu den Vorbergen des Altai, Tianschan, Bolurdag und den Westabhängen des Himalaya, hängen alle mit einander zusammen, und zeigen nicht blos in ihren *Chenopodiaceen*, sondern in ihrer gesammten Vegetation die grösste Verwandtschaft. Sie sind nicht nur an Artenzahl am reichsten an *Chenopodiaceen*, sondern sie ernähren auch die am höchsten entwickelten Formen derselben. 206 Arten sind bisher in diesem weiten Gebiet entdeckt worden, von denen etwa ein Drittel allen Theilen desselben gemeinsam sind, mit Ausnahme von Avganistan, wo einige davon bisher noch nicht beobachtet sind, aber doch höchst wahrscheinlich vorkommen. Allein dieses Drittheil besteht nur aus den weniger hoch stehenden Formen, während die vollkommneren meist eng begränzte Verbreitungsbezirke haben. Es sind dies vorzüglich *Anabaseen* mit schön gefärbten meist blasigen Anhängseln der Antheren, die mit Ausnahme eines *Gamanthus* und zweier *Halanthien* aus dem westlich angränzenden Gebiet, diesem Gebiete ausschliesslich eigen sind, und die ich für die am höchsten entwickelten Bildungen der Familie halten möchte, wenn sie gleich durch den Mangel der Kronenblätter (Staminodien) tiefer zu stehen scheinen als andre *Anabaseen*.

Auf die Tribus vertheilen sich die 206 Arten in folgender Weise:

Chenopodeae	17	Arten	= 8,29	pCt.	= — 10,23
Atriplicineae	26	»	= 12,68	»	= — 12,91
Camforosmeae	23	»	= 11,21	»	= — 2,22
Corispermeae	10	»	= 4,87	»	= + 0,70
Salicornieae	7	»	= 3,41	»	= — 2,21
Suaedeae	23	»	= 11,21	»	= + 3,77
Sodeae	39	»	= 19,02	»	= + 6,87
Anabaseae	60	»	= 29,26	»	= + 16,20

Cyclolobeae	83	= 40,48 pCt.	= — 26,85
Spirolobeae	122	= 59,51 »	= + 26,85

Es treten in diesem Gebiet zuerst auf die Gattungen: *Axyris*, *Kirilowia*, *Londesia*, *Bienertia*, *Borsczewia*, *Alexandra*, *Horaninowia*, *Ofaiston*, *Brachylepis*, *Nanophytum*, *Halocharis*, *Halimocnemis*, *Halotis*, *Halarchon*, *Piptoptera*, *Sympegma*. Bis auf die Gattungen *Sevada* und *Agathophora* und noch 10 südwestliche Arten, sind hier sämmtliche *Anabaseen* zu Hause, und darunter 30 mit gefärbten Anhängseln der Antheren, zu denen sich noch einige *Salsolen* gesellen, die den gleichen Schmuck zur Schau tragen. Nur 9 gerontogeische Gattungen sind nicht vertreten, so wie auch die zwei endemischen Gattungen vom Cap fehlen.

Dieses grosse Gebiet zerfällt ziemlich natürlich in vier Districte deren jeder gesondert betrachtet zu werden verdient, da jeder seine Eigenthümlichkeiten hat, so dass die Zahlenverhältnisse sich in jedem verschieden herausstellen. Leider sind sie nicht gleichmässig durchforscht und daher die Vergleichung etwas unsicher.

a. Persien,

mit einer ausgedehnten, stark salzführenden, ganz vegetationsleeren, im Norden und Süden von hohen Gebirgszügen abgeschlossenen Depression in der Mitte, nach Westen zwar auch meist gebirgig, jedoch mit den assyrischen Wüsten in mehrfacher Verbindung, nach Osten mehr offen nach Avganistan übergehend und in Nordost in die Türkmenen-Steppen verlaufend, mit zahlreichen Salzlagern in den südlichen Vorbergen der Elbruskette, ernährt, soweit bis jetzt bekannt, 112 *Chenopodiaceen*, die sich in nachstehender Weise gruppiren:

Chenopodeen	14	Arten	= 12,50	pCt.	= —	6,02
Atriplicineen	16	»	= 14,28	»	= —	11,31
Camforosmeen	12	»	= 10,71	»	= —	2,72
Corispermeen	5	»	= 4,46	»	= +	0,29
Salicornieen	5	»	= 4,46	»	= —	1,16
Suaedeen	11	»	= 9,82	»	= +	2,38
Sodeen	22	»	= 19,64	»	= +	7,49
Anabaseen	27	»	= 24,10	»	= +	11,04

Cyclolobeen	52	= 46,42	pCt.	= — 20,91
Spirolobeen	60	= 53,57	»	= + 20,91

Achtzehn Arten, von denen 13 *Spirolobeen*, und die Gattung *Halotis* sind endemisch. Ausser dieser letzteren treten hier zuerst auf *Londesia*, *Bienertia*, *Horaninowia*, *Brachylepsis*, *Halocharis* und *Halimocnemis*.

b. Avganistan.

Zwar nur noch unvollkommen erforscht, da sich unsere Kenntniss seiner Vegetation fast nur auf die reichen Sammlungen Griffith's beschränkt, und durch die starke Erhebung des Bodens besonders im Nordosten der Entwicklung der *Chenopodiaceen* weniger günstig, hat dennoch 80 Arten aufzuweisen, weicht auch in dem Verhältniss der Hauptgruppen, wie aus folgendem Verzeichniss ersichtlich, von dem Persiens wenig ab.

Chenopodeae	9	Arten	= 11,25	pCt.	= —	7,27
Atriplicineae	14	»	= 17,50	»	= —	8,09
Camforosmeae	11	»	= 13,75	»	= +	0,32

Corispermeae	1	Arten	=	1,25	pCt.	= — 2,92
Salicornieae	3	»	=	3,75	»	= — 1,87
Suaedeae	6	»	=	7,50	»	= + 0,06
Sodeae	20	»	=	25,00	»	= + 12,85
Anabaseae	16	»	=	20,00	»	= + 6,94

Cyclolobeae	38	= 47,50	pCt.	= — 19,84
Spirolobeae	42	= 52,50	»	= + 19,84

Doch bemerken wir hier schon ein geringeres Ueberwiegen der *Spirolobeen* als in Persien, was ich der starken Hebung des Bodens im Osten zuschreiben möchte, und nicht die *Anabaseen*, sondern die *Sodeae* bilden die am stärksten vertretene Tribus. Drei Gattungen die im Westen fehlen treten hier zuerst auf, von denen eine endemisch: *Harlarchon*, die beiden andern *Kirilowia* und *Halogeton* auch in den folgenden Bezirken zu Hause sind. 13 Arten sind endemisch und davon 9 *Spirolobeen*. 43 Arten gehören dem Gesammtgebiete an, 14 kommen ausserdem nur noch in Persien vor und der Rest im aralo-caspischen Gebiet.

c. Aralo-Caspien.

Die ausgedehnteste Depression mit fast durchweg stark salzhaltigem Boden, die von dem nördlichen und östlichen Ufer des Caspisees zum Aral und über diesen hinaus, über Buchara und Chiwa im Süden über den Amu-Daria hinzieht und ohne scharfe Gränze im Osten allmählich sich zum songarisch-turkestanischen Hochland erhebt, ist am reichsten an *Chenopodiaceen*. Bis jetzt sind mir von dort 127 Arten dieser Familie bekannt geworden:

Chenopodeen	8	Arten	=	6,29	pCt.	= — 12,23
Atriplicineen	19	»	=	14,96	»	= — 10,63
Camforosmeae	12	»	=	9,44	»	= — 3,99
Corispermeae	9	»	=	7,08	»	= + 2,95
Salicornieae	6	»	=	4,72	»	= — 0,90
Suaedeae	21	»	=	16,53	»	= + 9,09
Sodeae	22	»	=	17,32	»	= + 5,17
Anabaseae	30	»	=	23,62	»	= + 10,56

Cyclolobeae	54	= 42,51	pCt.	= — 24,82
Spirolobeae	73	= 57,47	»	= + 24,82

Fünf dem Westen fehlende Gattungen, *Axyris*, *Borsczewia*, *Ofaiston*, *Nanophytum* und

Piptoptera treten hier zuerst auf, von denen zwei, *Borsczowia* und *Piptoptera*, sowie noch weitere 10 Arten endemisch sind. Alle übrigen sind entweder ubiquitär oder finden sich auch in den angränzenden Gebieten. Alle 12 endemischen Arten gehören den *Spirolobeen* und 7 davon den *Anabaseen* an.

d. Songarisch-turkestanisches Gebiet.

Es ist schwer, dieses vielleicht am vollständigsten in Bezug auf seine *Chenopodiaceen* durchforschte Gebiet geographisch scharf von dem vorhergehenden zu scheiden, pflanzengeographisch ist es jedoch, obgleich natürlicher Weise sehr nahe damit verwandt, doch durch manche Eigenthümlichkeit davon verschieden. Die Ursache dieser Verschiedenheit möchte in der starken Erhebung zu suchen sein, zu der hier die *Chenopodiaceen* aufzusteigen gezwungen sind. Aus den reichen Sammlungen Alb. Regels ersieht man, dass viele *Chenopodiaceen* noch in einer Höhe von 7—8000′ ü. d. M. gedeihen. Dies Aufsteigen scheint aber der Entwicklung höherer Formen hinderlich zu sein, wie sich dies in Avganistan schon bemerkbar machte. Daher nimmt das Uebergewicht der *Anabaseen* und der *Spirolobeen* überhaupt, hier schon sichtlich ab, wie folgende Gruppirung der 118 bisher in diesem Gebiet beobachteten Arten erweist:

Chenopodeae	11	Arten	= 9,32	pCt.	= —	9,20
Atriplicineae	19	»	= 16,10	»	= —	9,49
Camforosmeae	16	»	= 13,55	»	= +	0,12
Corispermeae	5	»	= 4,23	»	= +	0,06
Salicornieae	7	»	= 5,93	»	= +	0,31
Suaedeae	13	»	= 11,01	»	= +	3,57
Sodeae	21	»	= 17,79	»	= +	5,64
Anabaseae	26	»	= 22,03	»	= +	8,79

Cyclolobeae	58 = 49,15 pCt.	=	—	18,18.
Spirolobeae	60 = 50,84 »		+	

Unter den 14 endemischen Arten ist nur eine endemische monotypische Gattung: *Sympegma*. Nahebei 100 Arten sind sowohl hier als in Aralo-Caspien zu Hause, 7 Arten kommen auch noch östlich vor, und fehlen in dem vorhergehenden Gebiet. Auch hier noch zeigen die drei spirolobeen Tribus das stärkste +, aber es ist doch schon um 6,64 pCt geringer als im aralo-caspischen Gebiet.

10. Ostasiatisches Gebiet.

In meiner Enumeratio Salsol. omn. in Mongolia coll.[1]) habe ich zwar 67 Arten aufgeführt, allein ich musste in dieselbe viele Arten aufnehmen, die von Mongolei-Reisenden, Przewalsky, Piassezki und Potanin im äussersten Nordwestwinkel, in der Nähe des Nor-Saissan gesammelt waren. Diese Gegenden dürften schwerlich zur Mongolei gerechnet werden, auch gehören die dort gesammelten Arten sämmtlich der songarisch-turkestanischen Flor an, und kommen weiter östlich nirgends vor. Schliessen wir diese aus, so bleibleiben als ächt mongolisch nur 44 Arten nach. Fügen wir nun zu diesen die wenigen in China, Japan, dem Amurlande, dem östlichen Sibirien vorkommenden Arten hinzu, zu denen ich auch ein paar im oestlichen Altai endemische, und einige aus Ost-Tibet hinzuziehe, so erhalten wir 64 Arten, die folgende, von den früheren sehr abweichende Reihe bilden:

Chenopodeae	14	Arten	= 21,87	pCt.	= +	3,35
Atriplicineae	11	»	= 17,18	»	= —	8,41
Camforosmeae	5	»	= 7,81	»	= —	5,62
Corispermeae	12	»	= 18,75	»	= +	14,58
Salicornieae	5	»	= 7,81	»	= +	2,19
Suaedeae	6	»	= 9,37	»	= +	1,93
Sodeae	8	»	= 12,50	»	= +	0,35
Anabaseae	3	»	= 4,68	»	= —	8,38

Cyclolobeae	47 = 73,43 pCt.	=	+	6,10.
Spirolobeae	17 = 26,56 »		—	

Von diesen 64 Arten sind 25 endemisch, jedoch in dem weiten Gesammtgebiet sehr zerstreut: *Monolepis asiatica* im äussersten NO.-Asien; *Atriplex ferum*, *Axyris hybrida* und *prostrata* nur in der Mongolei und SO.-Sibirien; *Corispermum Redowskii*, *ulopterum* und *crassifolium* in SO.-Sibirien; *Chenopodium frutescens* und *Axyris sphaerosperma* im östlichen Altai; *Chenop. bryoniaefolium* und 3 Arten *Corispermum* nur im Amurlande, die monotypische einzige endemische Gattung *Microgynaecium*, *Haloxylon Thomsoni* und *Halogeton tibeticus* nur in Tibet; 7 Arten in der Mongolei; *Corispermum Stauntoni* nur in China; endlich *Suaeda glauca* in China, Japan, der Mongolei und dem Amurlande. Dazu kommen 10 ubiquitäre Arten, 18 die auch dem turkestanischen Gebiet eigen sind, 8 Arten gerontogeisch ubiquitär, eine auch in N.-America einheimische: *Atriplex Gmelini* und *Chenopodium ambrosioides*, das in Japan aus S.-America eingewandert ist; endlich *Salsola gemmascens*, die in eigenthümlicher Verbreitung nur noch im westcaspischen Gebiet vor-

1) Bull. d. l'Ac. imp. d. sc. de St.-Péterb. T. X Mel. biol. p. 275.

kommt und in den zwischenliegenden Strecken bisher nicht gefunden wurde. Wie in keinem andern Gebiet dominiren hier die *Corispermeen*, und heben wir nur die endemischen Arten hervor, so wird das Vorwiegen der *Corispermeen* noch auffallender, denn wir erhalten dann folgende Reihe:

Chenopodeen	3	Arten	= 12,00	pCt.	= — 6,52
Atriplicineen	5	»	= 20,00	»	= — 5,59
Camforosmeen	1	»	= 4,00	»	= — 9,43
Corispermeen	9	»	= 36,00	»	= + 31,83
Salicornieen	1	»	= 4,00	»	= — 1,62
Suaedeen	3	»	= 12,00	»	= + 4,56
Sodeen	2	»	= 8,00	»	= — 4,15
Anabaseen	1	»	= 4,00	»	= — 9,06

Cyclolobeae	19	= 76,00	pCt.	= + 8,86
Spirolobeae	6	= 24,05	»	= — 8,66

Dies Vorwalten der *Corispermeen*, so wie das rasche Sinken zu niederen Formen in dem beregten Gebiet, könnte leicht auf den Gedanken bringen, dass die *Corispermeen*, vielleicht durch äussere ungünstige Lebensbedingungen, wie geringer Salzgehalt des Flugsandes etc., durch Rückschritt in der Entwicklung hervorgerufene neuere Bildungen sind, die sich etwa aus *Salsola collina* herabgebildet haben, zumal die letztere auch im Habitus und in der Neigung aufrechte Samen zu bilden sich den *Corispermeen*, bis auf den spiralen eiweisslosen Samen, sehr nähert. Bei der nahe verwandten *Salsola monoptera* finden wir auch noch mangelhafte Entwicklung der Sepala.

Es erübrigt nur noch der wenigen (15) Arten zu erwähnen, die ich in mein Verzeichniss aufgenommen, die aber in den abgehandelten Gebieten nicht vertreten sind. Zum Theil sind es zweifelhafte mir unbekannte Arten, wie *Chenopodium patulum* und *strictum*, *Atriplex Königii* und *repens*, und *Salsola Jacquemontii*, sämmtlich aus Ostindien; möglicher Weise modificirte Formen ubiquitärer Arten; ferner *Chenopodium citriodorum* von Juan Fernandez (kaum v. *Ch. ambrosioides* verschieden?); *Chenop. procerum* aus Abessinien; *Salsola litoralis* aus Madagascar, *Rhagodia Eschscholtziana* und *Chenop. sandwichense* von den Sandwich-Inseln; *Chenop. triandrum* aus Neu-Seeland; endlich vier *Salicornien: S. brachiata* und *Arthrocnemum indicum* und *ciliolatum* von den Küsten des indischen Oceans und *Salic. pachystachya* von Madagascar.

Die Tribus der *Salicornien*, in allen Salzgebieten nur schwach vertreten, ist aber doch

die am gleichmässigsten vertheilte. Schon oben haben wir die Vermuthung ausgesprochen, dass sie die ältesten Repräsentanten der Familie sind; wofür ihre einfache Organisation und ihr Habitus spricht. Sollte man hieraus nicht den Schluss ziehen dürfen, dass sie nur ein Ueberbleibsel einer untergegangenen *Chenopodiaceen*-Welt sind? Doch gestatte ich es mir nicht noch weitere, immerhin unsichere Folgerungen zu ziehen, zu denen die gegebenen Uebersichten vielfache Veranlassung geben mögen.

Ouvrages botaniques publiés dans la VIIme série des Mémoires de l'Academie Impériale des Sciences:

T. I, № 2. **Regel, E.** Die Parthenogenesis im Pflanzenreiche. Eine Zusammenstellung der wichtigsten Versuche und Schriften über Samenbildung ohne Befruchtung, nebst Beleuchtung derselben nach eigenen Beobachtungen. 1859. Mit 2 Taf. Pr. 60 K. = 2 Mk.

T. III, № 1. **Borszczow, El.** Die Aralo-Caspischen Calligoneen. 1860. Mit 3 Taf. Pr. 65 K. = 2 Mk. 20 Pf.

№ 8. **Borszczow, El.** Die pharmaceutisch-wichtigen Ferulaceen der Aralo-Caspischen Wüste, nebst allgemeinen Untersuchungen über die Abstammung der im Handel vorkommenden Gummiharze: Asa foetida Ammoniacum und Galbanum. 1860. Mit 8 Taf. Pr. 1 R. 95 K. = 6 Mk. 50 Pf.

T. IV, № 4. **Regel, E.** Tentamen florae Ussuriensis oder Versuch einer Flora des Ussuri-Gebietes. Nach den von Herrn R. Maack gesammelten Pflanzen bearbeitet. 1861. Mit 12 Taf. Pr. 2 R. 95 K. = 9 Mk. 80 Pf.

№ 11. **Bunge, Al. v.** Anabasearum revisio. Cum tribus tabulis. 1862. Pr. 1 R. 20 K. = 4 Mk.

T. VII, № 1. **Ruprecht, F. J.** Barometrische Höhenbestimmungen im Caucasus, ausgeführt in den Jahren 1860 und 1861 für pflanzen-geographische Zwecke, nebst Betrachtungen über die obere Gränze der Culturpflanzen. 1863. Pr. 1 R. 5 K. = 3 Mk. 50 Pf.

T. VIII, № 15. **Famintzin, A.** Die Wirkung des Lichtes auf das Wachsen der keimenden Kresse. 1865. Pr. 25 K. = 80 Pf.

T. IX, № 2. **Bunge, Al. v.** Uebersichtliche Zusammenstellung der Arten der Gattung Cousinia Cass. 1865. Pr. 45 K. = 1 Mk. 50 Pf.

T. X, № 6. **Woronin, M.** Ueber die bei der Schwarzerle (Alnus glutinosa) und der gewöhnlichen Garten-Lupine (Lupinus mutabilis) auftretenden Wurzelanschwellungen. 1866. Mit 2 lith. Taf. Pr. 30 K. = 1 Mk.

№ 11. **Maximowicz, C. J.** Rhamneae orientali-asiaticae. 1866. Cum tabula. Pr. 30 K. = 1 Mk.

№ 16. **Maximowicz, C. J.** Revisio Hydrangearum Asiae orientalis. 1867. Scripsit tabulisque 4 lapidi incisis illustravit..... Pr. 80 K. = 2 Mk. 70 Pf.

T. XI, № 2. **Kauffmann, N.** Beitrag zur Kenntniss von Pistia texensis Klotsch. 1867. Mit 1 lith. Taf. Pr. 25 K. = 80 Pf.

№ 7. **Linsser, C.** Die periodischen Erscheinungen des Pflanzenlebens in ihrem Verhältniss zu den Wärmeerscheinungen. Mit Zugrundelegung einer Bearbeitung des von dem Herrn Director der Brüsseler Sternwarte, Prof. A. Quetelet, publicirten Materials, sowie einiger nördlicheren Beobachtungsreihen. 1867. Pr. 35 K. = 1 Mk. 20 Pf.

№ 9. **Famintzin, A.** und **Baranetzky, J.** Zur Entwickelungsgeschichte der Gonidien- und Zoosporenbildung der Flechten. 1867. Mit 1 lith. Taf. Pr. 25 K. = 80 Pf.

№ 16. **Bunge, Al. v.** Generis Astragali species gerontogeae. Pars prior. Claves diagnosticae. 1868. Pr. 1 R. 10 K. = 3 Mk. 70 Pf.

T. XII, № 2. **Schmidt, Fr.** Reisen im Amur-Lande und auf der Insel Sachalin, im Auftrage der Kaiserlich-Russischen Geographischen Gesellschaft ausgeführt. Botanischer Theil. 1868. Mit 2 lith. Karten und 8 lith. Taf. Abbildungen. Pr. 2 R. 85 K. = 9 Mk. 50 Pf.

№ 3. **Strassburger, E.** Die Befruchtung bei den Farrnkräutern. 1868. Mit 1 lith. Taf. Pr. 30 K. = 1 Mk.

T. XIII, № 6. **Sperk, G.** Die Lehre von der Gymnospermie im Pflanzenreiche. Eine von der Kais. Universität zu Charkow gekrönte Preisschrift. 1869. Avec 7 pl. (200 fig.) lith. Pr. 1 R. 40 K. = 4 Mk. 70 Pf.

№ 8. **Linsser, C.** Untersuchungen über die periodischen Lebenserscheinungen der Pflanzen. Zweite Abhandlung: Resultate aus einer eingehenden Bearbeitung des europäischen Materials für die Holzpflanzen in Bezug auf Wärme und Regenmenge. 1869. Pr. 75 K. = 2 Mk. 50 Pf.

T. XIV, № 4. **Osten-Sacken,** Baron **Fr. v. d.,** et **Ruprecht, F. J.** Sertum Tianschanicum. Botanische Ergebnisse einer Reise im mittleren Tian-Schan. 1869. Pr. 60 K. = 2 Mk.

T. XV, № 1. **Bunge, Al. v.** Generis Astragali species gerontogeae. Pars altera. Specierum enumeratio. 1869. Pr. 1 R. 95 K. = 6 Mk. 50 Pf.

№ 2. **Ruprecht, F. J.** Flora Caucasi. Pars I. 1869. Accedunt tabulae (lith.). Pr. 2 R. 90 K. = 9 Mk. 70 Pf.

T. XVI, № 9. **Maximowicz, C. J.** Rhododendreae Asiae orientalis. 1870. Scripsit tabulisque 4 lapidi incisis illustravit..... Pr. 80 K. = 2 Mk. 70 Pf.

T. XVIII, № 2. **Bunge, Al. v.** Die Gattung Acantholimon Boiss. 1872. Mit 2 lith. Taf. Pr. 95 K. = 3 Mk. 20 Pf.

T. XIX, № 1. **Russow, E.** Vergleichende Untersuchungen betreffend die Histiologie (Histiographie und Histiogenie) der vegetativen und sporenbildenden Organe und die Entwickelung der Sporen der Leitbündel-Kryptogamen, mit Berücksichtigung der Histiologie der Phanerogamen, ausgehend von der Betrachtung der Marsiliaceen. 1872. Mit XI Taf. Abbildungen. Pr. 2 R. 75 K. = 9 Mk. 20 Pf.

T. XX, № 3. **Famintzin, A.** und **Woronin, M.** Ueber zwei neue Formen von Schleimpilzen: Ceratium hydnoides alb. et schw. und Ceratium porioides alb. et schw. 1873. Mit 3 Taf. Pr. 60 K. = 2 Mk.

T. XXI, № 1. **Bunge, Al. v.** Labiatae persicae. 1873. Pr. 70 K. = 2 Mk. 30 Pf.

№ 9. **Gobi, Ch.** Die Brauntange (Phaeosporeae und Fucaceae) des Finnischen Meerbusens. 1874. Mit 2 Taf. Pr. 40 K. = 1 Mk. 30 Pf.

T. XXII, № 1. **Bunge, Al. v.** Species generis Oxytropis Dc. 1874. Pr. 1 R. 30 K. = 4 Mk. 30 Pf.

№ 2. **Keyserling, Al.** Gen. Adiantum L. 1875. Avec 1 pl. Pr. 50 K. = 1 Mk. 70 Pf.

№ 10. **Famintzin, A.** Beitrag zur Keimblattlehre im Pflanzenreiche. 1876. Mit 8 lith. Taf. Pr. 1 R. = 3 Mk. 30 Pf.

T. XXIV, № 2. **Schmalhausen, J.** Beiträge zur Kenntniss der Milchsaftbehälter der Pflanzen. 1877. Avec 2 pl. Pr. 45 K. = 1 Mk. 50 Pf.

№ 7. **Gobi, Ch.** Die Rothtange (Florideae) des Finnischen Meerbusens. 1877. Avec 1 pl. Pr. 25 K. = 80 Pf.

T. XXV, № 2. **Cienkowsky, L.** Zur Morphologie der Bacterien. 1877. Avec 2 pl. Pr. 40 K. = 1 Mk. 30 Pf.

T. XXVI, № 1. **Gobi, Ch.** Die Algenflora des Weissen Meeres und der demselben zunächstliegenden Theile des Nördlichen Eismeeres. 1878. Pr. 75 K. = 2 Mk. 50 Pf.

№ 10. **Famintzin, A.** Embryologische Studien. 1879. Avec 3 pl. Pr. 40 K. = 1 Mk. 30 Pf.

№ 12. **Klinge, I.** Vergleichend-histiologische Untersuchung der Gramineen- und Cyperaceen-Wurzeln, insbesondere der Wurzel-Leitbündel. 1879. Avec 3 pl. Pr. 85 K. = 2 Mk. 80 Pf.

T. XXVII, № 2. **Baranetzky, J.** Die tägliche Periodicität im Längenwachsthum der Stengel. 1879. Avec 5 pl. Pr. 1 R. 20 K. = 4 Mk.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXVII, N° 9.

ÜBER DEN ANOMALEN

CANALIS BASILARIS MEDIANUS DES OS OCCIPITALE

BEIM MENSCHEN

MIT VERGLEICHEND-ANATOMISCHEN BEMERKUNGEN.

VON

Dr. Wenzel Gruber,

Professor und Director des Institutes für die practische Anatomie an der medico-chirurgischen Akademie.

Mit 2 Tafeln.

(*Lu le 11 Mars 1880.*)

ST.-PÉTERSBOURG, 1880.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:
M. Eggers et Cie
et J. Glasounof

à Riga:
M. N. Kymmel;

à Leipzig:
Voss Sortiment (G. Haessel).

Prix: 40 Kop. = 1 Mrk. 30 Pf.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXVII, N° 9.

ÜBER DEN ANOMALEN

CANALIS BASILARIS MEDIANUS DES OS OCCIPITALE

BEIM MENSCHEN

MIT VERGLEICHEND-ANATOMISCHEN BEMERKUNGEN.

VON

Dr. Wenzel Gruber,

Professor und Director des Institutes für die practische Anatomie an der medico-chirurgischen Akademie.

Mit 2 Tafeln.

(*Lu le 11 Mars 1880.*)

ST.-PÉTERSBOURG, 1880.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:
M. Eggers et Cie
et J. Glasounof

à Riga:
M. N. Kymmel;

à Leipzig:
Voss Sortiment (G. Haessel).

Prix: 40 Kop. = 1 Mrk. 30 Pf.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Juin 1880. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

I.

Canalis basilaris medianus des Os occipitale bei dem Menschen.

Ich kenne den *Kanal* seit 28 — 30 Jahren und besitze der Zeit in meiner Sammlung: 80 damit behaftete Schädel von Individuen vom Knaben — bis ins Greisenalter beiderlei Geschlechts. Auch sehe ich den *Kanal* beim Embryo und neugeborenen Kinde schon unter einer geringen Summe Partes basilares: an 5 derselben.

Der *Kanal* tritt in *drei Arten* auf d. i.: als *oberer* (hinterer) *Kanal*, als *unterer* (vorderer) *Kanal*, und als ein durch die Vereinigung des hinteren Endes dieser beiden Kanäle entstandener und in *zwei*, über einander gelagerte *Aeste* nach vorn *gablig gespaltener Kanal*.

Vom *Knabenalter aufwärts* sind mit dem oberen Kanale: 68; mit dem unteren Kanale: 10; und mit dem in zwei Aeste gespaltenen Kanale: 2 behaftet. Da die mit diesen Kanälen behafteten Schädel aus einer Summe von 4000 — 5000 herausgefunden worden waren, so hat man den Kanal überhaupt: etwa unter 50 — + 60 Schädeln, den oberen Kanal: etwa unter 60 — 75 Schädeln, den unteren Kanal: erst unter 400 — 500 Schädeln und den in zwei Aeste gespaltenen Kanal: sogar erst unter 2000 — 2500 Schädeln an einem derselben zu erwarten. — Der obere Kanal ist so mit der häufiger, der untere Kanal der selten und der in zwei Aeste gespaltene Kanal der ganz ausnahmsweise auftretende —.

Bei dem *Embryo* und dem *neugeborenen Kinde* ist mir bis jetzt nur der obere Kanal und zwar unter 25 Partes basilares: an 5, also unter 5 Fällen schon 1 Mal, vorgekommen.

Der zwar unter Massen von Schädeln oft gesehene Kanal ist an und für sich doch selten, oder sogar sehr selten. Jedenfalls ist der untere Kanal und der in zwei Aeste

gablig gespaltene Kanal merkwürdig, weil dieselben zugleich ein exquisites Emissarium basilare passiren lassen und in der Regel in eine gut ausgebildete Foveola pharyngea infundibuliformis posterior, oder erweitert mit dieser, als deren Ostium anterius externum münden. Dass eine Rasse damit besonders begünstigt sein sollte, erlaube ich mir nicht zu behaupten, weil aus Summen von 1000 und mehr bis 1 Schädel herab, mit welchen ich verschiedene Rassen in meiner Sammlung vertreten habe, ein richtiger Schluss nicht gezogen werden kann.

A. KANALE.

I. Oberer Kanal mit beiden Ostia in der Schädelhöhle. (Tab. I. Fig. 1 — 9. A^1 — A^7; Tab. II. Fig. 8 — 10. α, α', α''.)

1. Beschreibung des Kanales.

Lage. Der Kanal (Tab. I. A^1 — A^7) liegt in der spongiösen Substanz der Pars basilaris, gleich unter deren oberer hinterer compacten Platte.

Form. Der Kanal ist in den allermeisten Fällen ein einfaches Rohr (A^1) nur ausnahmsweise am vorderen oberen (A^2, A^5), oder am hinteren Endstücke (A^6), oder an beiden Endstücken (A^7) zugleich gespalten. Am hinteren Endstücke geht die Spaltung in zwei secundäre Kanäle durch eine dünne, verticale Scheidewand (A^7, A^7 ε), am vorderen Endstücke durch Spaltung in zwei bis drei, neben einander liegende Aeste vor sich, deren Oeffnungen (b. b'.) bis zu einer Distanz von 5 Mill. von einander divergiren. Hinten allein zweifach ist der Kanal: an 2 Schädeln; vorn allein in zwei Aeste gespalten: an 3 Schädeln; hinten einfach und vorn in drei Aeste getheilt: an 1 Schädel; hinten zweifach und vorn zugleich in drei Aeste gespalten: an 1 Schädel.

Unter 25 Fällen vom Embryo oder neugeborenem Kinde sah ich den Kanal vorn zweiästig (Tab. II. Fig. 9. α'.) oder hinten zweiästig (Tab. II. Fig. 10. α''.) je einmal; einfach (Tab. II. Fig. 8. α.) drei mal.

Abgesehen von den genannten Fällen hat der Kanal (Tab. I.) immer nur ein einzelnes Ostium posterius (a) und in den allermeisten Fällen auch nur ein Ostium anterius superius (b). Letzteres Ostium ist selten zweifach: (an 5 Schädeln) und noch seltener dreifach: (an 3 Schädeln) und diese Ostia sind durch sagittale Balken von bis 2,5 Mill. Breite geschieden. An dem weiten Kanale (A^3) eines Schädels (Fig. 5) sind ausser den Ostia anteriora (b. b^1.) und dem Ostium posterius (a) noch ein grosses Foramen (c) an seiner oberen hinteren Wand vorhanden, das dem Ostium posterius näher liegt als den O. anteriora; an dem Kanale (A^5) eines zweiten Schädels (Fig. 7.) sind zwei Foraminula (c, c'.); an der oberen Wand und an einem Aste des Kanales (A^4) eines dritten Schädels (Fig. 6)

ist ein Foramen (c) an der oberen Wand vorhanden. Seine Ostia sind häufiger oval als kreisrund. Bei der ovalen Form ist am Ostium posterius der quere Durchmesser, am Ostium anterius der sagittale der längere.

Verlauf. Der Kanal, welcher an seinem Anfange und Ende die obere compacte Platte der Pars basilaris des Occipitale durchbohrt, beginnt an der oberen Fläche der Pars basilaris, also in der Fossa pro medulla oblongata, 1 — 7 Mill. vor der Mitte des Randes des Foramen occipitale magnum, steigt in der Medianlinie schräg auf- und vorwärts und endet in derselben Fossa, vor oder hinter der Mitte der Pars basilaris des Occipitale. Nur in wenigen Fällen weicht er nach seinem Anfange etwas von der Medianlinie ab und steigt davon seitwärts, bald rechts bald links, schräg auf — und vorwärts. Selten verläuft er bogenförmig nach rechts oder links gekrümmt. In einem nach links bogenförmig gekrümmten Falle ist der Kanal zugleich an zwei Stellen winklig geknickt, also dreischenklig, und in diesem Falle länger als in allen übrigen.

Bei dem Embryo und dem neugeborenen Kinde (Tab. II. Fig. 8. 10.) beginnt der Kanal (α, α',α'') ebenfalls mit einem Foraminulum oder ein Paar Foraminula, die in einer hinteren Foveola, (b.) vor dem hinteren Rande der Pars basilaris des Occipitale, sitzen können und endet in ein Foraminulum oder in eine Lacunula oder in ein Paar derselben des sieb- oder gitterförmig durchbrochenen Bodens der grösseren die Mitte der oberen Fläche der Pars basilaris einnehmenden Foveola (a.)

Grösse. Die Länge des Kanales variirt: von 4 — 16 Mill., ja selbst bis 2,0 Cent. Unter 10 Mill. Länge kommt er weniger oft als darüber vor. Einen 16 Mill. langen Kanal besitzen nur 2 Schädel; einen 2,0 Cent. langen Kanal nur 1 Schädel. Letzterer Kanal ist der oben genannte Kanal, welcher bogenförmig nach links gekrümmt und durch zwei Knickungen dreischenklig ist. Die Weite des Kanales, der häufiger ein in vertical-sagittaler Richtung etwas comprimirtes als rundes Rohr darstellt, ist in wenigen Fällen so eng, um nur eine Borste aufzunehmen, meistens verschieden und zwar bei der runden Form: bis 3 Mill und bei der comprimirten Form: bis 3 Mill. in vertical- sagittaler und bis 4—5 Mill. in transversaler Richtung weit. Sein Ostium posterius, wenn es rund ist, ist: 0,75 — 3 Mill.; wenn es quer-oval ist: in verticaler Richtung 0,5 — 3 Mill. und in transversaler Richtung 1 — 5 Mill. weit. Sein Ostium anterius ist gewöhnlich etwas enger als das O. posterius, kann aber dennoch bei der runden Form: bis 3 Mill. und bei sagittal-ovalen Form in sagittaler Richtung: bis 4 Mill. und in transversaler Richtung: bis 3 Mill. weit sein.

Bei dem Embryo und dem neugeborenen Kinde ist er: bis 3 Mill. lang; nur für eine feine Borste durchgängig, aber auch 1 Mill. weit.

2. Ausbuchtung oder Grube an der oberen Fläche der Pars basilaris hinter dem Ostium posterius des Kanales. (Tab. I. Fig. 1 — 9.)

Hinter dem Ostium posterius und gleich vor dem Foramen occipitale magnum kommt meistens eine verschieden weite und tiefe Ausbuchtung, die, falls sie seitlich gut

abgegrenzt ist, eine verschieden grosse und tiefe Foveola darstellt. Diese Foveola (α) ist gewöhnlich dreiseitig, in sagittaler Richtung: bis 7 Mill. und rückwärts am Rande des Foramen occipitale magnum in transversaler Richtung: bis 11 Mill. weit. In einem Falle hat sie eine parallelogrammatische Form, ist in transversaler Richtung: 12 Mill. und in sagittaler Richtung: 5 Mill. weit und: 2 Mill. tief.

Beim Embryo und neugeborenen Kinde entspricht dieser Ausbuchtung oder Foveola bei Erwaehsenen eine öfters vorkommende schmale und selbst halbmondförmig gekrümmte Foveola.

3. Von den Ostia des Kanales ausgehende Furchen. (Tab. I. Fig. 4, 5, 8, 9.)

In fast $^1/_4$ der Fälle verlängert sich der Kanal an dem einfachen oder doppelten Ostium anterius superius, und zwar bald einseitig bald beiderseitig, in eine verschieden weite, seichte, oder tiefe Furche. Die davon ausgehende Furche (β, β') läuft gleich vor dem Processus anonymus, oder in verschiedener Entfernung davon, an der oberen Fläche der Pars basilaris bald quer oder bogenförmig gekrümmt aus-, bald verschieden schräg aus- und aufwärts. Sie erreicht gewöhnlich den Semisulcus petrosus inferior (γ, γ') an der Pars basilaris des Occipitale und am Körper des Sphenoideum und mündet in verschiedener Höhe, selbst an dessen oberem oder unterem Ende, in diesen. In einem Falle mündet die links verlaufende Furche in das Foramen anomalum suturae petro-basilaris am Winkel zwischen dem verticalen und horizontalen Schenkel derselben.[1]) In einem anderen Falle (Fig. 9.) erreicht die wieder links hinaufziehende Furche (β') nicht den Semisuleus petrosus inferior, sondern mündet daneben in einen die Pars basilaris, nahe deren Seitenrande, durchbohrenden Kanal (δ).

In fast $^1/_{12}$ d. F. geht auch von dem Ostium posterius an einer oder beiden Seiten eine Furche aus, welche in den Canalis hypoglossi einer Seite oder beider Seiten sich fortsetzt. Diese Furche tritt mit der vom Ostium anterius ausgehenden Furche bald auf, bald nicht auf.

4. Aussehen der Ostia des Kanales in manchen Fällen wie die Foramina an der Mitte der hinteren Fläche der Wirbelkörper.

Ist das Ostium anterius superius durch einen oder ein Paar sagittale Balken oder sagittal, von oben nach unten comprimirte, seitlich ausgebuchtete, Platten oder eine ⊥ förmige Platte, vom Embryo aufwärts, in 2 — 3 Foramina (Tab. II. Fig. 4. 5. 11.) geschieden[2]); oder ist der Kanal vorn und oben in 2 oder 3 Aeste (Tab. I. Fig. 4 — 7, 9.)

---

1) Sieh: W. Gruber «Foramen anomalum suturae petro-basilaris». In: Beiträge z. Anatomie d. Schädelgrundes. — Mém. de l'Acad. Imp. des sc. de St. Pétersbourg. Sér. VII. Tom. XIII; Besond. Abdr. St. Petersburg. 1869. S. 12.—.

2) Einen Fall unseres Canalis basilaris medianus superior mit 2 Foramina anteriora (nicht Rami anteriores), welche durch eine sagittale Platte geschieden sind, unter der sie mit einander communiciren und durch Furchen in die Sulci petrosi inferiores sich fortsetzen, hat auch G. J. Schultz — Bemerkungen über den Bau normaler Menschenschädel St. Petersburg 1852. 8°. Tab. I. Fig. 3. f. g. abgebildet. — Er lässt aber die sagittale Platte, welche beide Foramina anteriora separirt, den Sinus transversus basilaris überbrücken!—.

getheilt, dann sieht dieses Ostium so aus, wie die Foramina und Lacunae an der Mitte der hinteren Fläche der Wirbelkörper zum Austritt der Venae basi-vertebrales gern auschen. Dies gilt auch von dem Ostium posterius des Kanales in jenen Fällen, in welchen er rückwärts zweigetheilt ist oder neben seinem Ostium noch andere Foramina sitzen hat, die nicht in ihn führen.

5. Foramina neben den Ostia des Kanales.

Neben dem Ostium anterius superius können ein oder mehrere Foramina oder Foraminula vorkommen, die mit dem Kanale nichts zu thun haben. Eines dieser Foramina kann in einen Kanal führen, der an der unteren Fläche der Pars basilaris sich öffnet. Neben dem Ostium posterius an einer oder beiden Seiten kann in $^1/_{12}$ d. F. auch ein und selbst grosses Foramen durch eine verticale Scheidewand von ersterem geschieden vorkommen, das nicht in den Kanal führt. In letzteren Fällen können ausnahmsweise das Ostium des Kanales und das in diesen nicht führende Foramen in einem kurzen Trichter sitzen.

6. Vorkommen der Foveola pharyngea bei Vorkommen des Kanales.

Diese Foveola ist gut ausgesprochen nur an 9 Schädeln, also etwa in $^1/_7$ d. F., vorhanden. Unter diesen Fällen ist sie an einem, an dem Schädel eines Mannes, so angeordnet, wie sie nur selten auftritt. Sie bildet nämlich eine kleine Höhle mit concavem Dache, mit steilen Seitenwänden und einem ovalen Eingange mit völlig abgegrenzten Rande. Ihre Tiefe beträgt vorn: 1,5 Mill., hinten: 3,0 Mill.; ihr Eingang misst in sagittaler Richtung: 4,5 Mill. und in transversaler Richtung: 3,5 Mill.

II. Unterer Kanal mit einem Ostium in der Schädelhöhle, mit dem anderen Ostium aussen an der Schädelbasis in der Foveola pharyngea infundibuliformis posterior. (Tab. II. Fig. 1. 2. B.)

Der Kanal durchbohrt die Pars basilaris des Occipitale in der Medianlinie sagittal völlig und in der Richtung einer bald geraden bald etwas bogenförmig gekrümmten Linie, welche bald etwas schräg, bald parallel der Horizontalebene verläuft.

Sein Ostium posterius internum (a) sitzt in der Schädelhöhle in der Fossa pro medulla oblongata, 2 — 9 Mill. vor dem Foramen occipitale magnum und am vorderen Winkel eines dreiseitigen, seitlich mehr oder weniger oder selbst scharf abgegrenzten Feldes, welches zu einer Ausbuchtung oder Foveola (α), von verschiedener und selbst 2 Mill. Tiefe, eingedrückt ist.

Sein Ostium anterius externum (b) sitzt aussen an der Schädelbasis an oder vor der Mitte der Länge der unteren Fläche der Pars basilaris des Occipitale, 9 — 14 Mill. vor dem Foramen occipitale magnum und vor dem Tuberculum pharyngeum (γ), wenn dieses zugegen ist. Es läuft unter den 7 Fällen mit weitem Kanale an 6, also fast immer,

in einen Halbkanal aus, welcher die Foveola pharyngea infundibuliformis posterior (β) von länglich runder oder ovaler Form repräsentirt, die in diesen Fällen meistens ganz ungewöhnlich entwickelt, bis 8 Mill. lang ist, bis 4 Mill. weit und bis 2 Mill. tief sich erweiset. In den 3 Fällen mit so engem Kanale, dass diesen nur eine Borste passiren kann, ist es elliptisch und endet nicht in einer ausgesprochenen Foveola pharyngea.

Der Kanal (in den 7 Fällen mit auffallender Weite) ist: 2—8 Mill. lang, verlängert sich aber noch mit seiner oberen Wand auch vorn in das Dach der Foveola pharyngea und mit seiner unteren Wand nach hinten in den Boden der in diesen Fällen in der Fossa pro medulla oblongata vor dem Foramen occipitale magnum auftretenden kleinen Excavation oder Foveola. Abgesehen von den 3 Fällen, in welchen der Kanal nur eine Borste aufnehmen kann, ist derselbe in den anderen 7 Fällen an seinem Lumen und dem seiner Ostia in verticaler Richtung häufiger etwas comprimirt als nicht. Sein Lumen ist somit öfterer quer-oval als kreisrund. Auch ist er in seinem Verlaufe etwas enger als an seinen Ostia und erweitert sich gern gegen das Ostium anterius. Die Weite des Ostium posterius variirt: von 1,25 — 1,75 Mill. in verticaler Richtung und 1,5 — 2,25 Mill. in transversaler; dieselbe des Ostium anterius: von 1,75—2,25 Mill. in verticaler Richtung und: von 2 — 2, 25 Mill. in transversaler.

III. In zwei über einander gelagerte Aeste nach vorn gablig getheilter Kanal — Canalis bifurcatus —. (Tab. II. Fig. 3.)

Der Kanal (C.) beginnt mit seinem Ostium posterius (a) 3—4 Mill. vor dem Foramen occipitale magnum in der Fossa pro medulla oblongata der Pars basilaris des Occipitale, führt in einen kurzen Trichter (b) und theilt sich dann in zwei, über einander in der Medianlinie verlaufende, nach vorn und oben von einander divergirende Aeste: in einen oberen und einen unteren Ast:

Der obere Ast (c) verhält sich, vom Trichter (b) angefangen (α), wie der obere einfache Kanal mit zwei Ostia in der Schädelhöhle, mündet daher mit seinem Ostium superius (β): 10—13 Mill. hinter und unter der Synostosis s. Synchondrosis spheno-occipitalis in der Fossa pro medulla oblongata, wie dieser, und setzt sich in einem Falle mit einem Sulcus bis in den Semisulcus petrosus inferior der rechten Seite fort; der untere Ast (c′) verhält sich, vom Trichter angefangen, wie der untere einfache Kanal, hat, wie dieser, ein Ostium (α′) in der Schädelhöhle, aber nur durch einen Trichter mittelbar, und das andere Ostium (β′) aussen an der Schädelbasis, mündet daher wie derselbe in der Foveola pharyngea.

Das Ostium posterius commune ist in einem Falle: rund und 5 Mill. weit, in dem anderen Falle: sagittal-oval, in sagittaler Richtung 5 Mill. und in transversaler

Richtung 3 Mill. weit. Das Ostium aus dem Trichter in den oberen Kanal ist spaltförmig, 5 Mill. in verticaler und 2 Mill. in transversaler Richtung weit. Das Ostium aus dem Trichter in den unteren Kanal ist rund, 1,25—1,5 Mill. weit. Das Ostium anterius superius des oberen Astes ist ähnlich weit wie dasselbe des diesem Aste entsprechenden oberen einfachen Kanales; das Ostium anterius des unteren Astes, welches 14 — 16 Mill. vor dem Foramen occipitale und gleich vor dem Tuberculum pharyngeum, das nur in einem Falle zugegen ist, sitzt, mündet 2 Mill. weit in die Foveola pharyngea.

Der Kanal des oberen Astes ist weiter als der des unteren Astes, welcher auch von hinten nach vorn allmählig an Weite zunimmt.

In dem am meisten entwickelten Falle beträgt die Länge des Kanales des oberen Astes: 13 Mill., jene des Kanales des unteren Astes: 10 Mill.; mit der Länge des trichterförmigen Anfanges für beide die des ersteren: 18 Mill., die des letzteren: 13 Mill.

B. BEDEUTUNG DER KANALE.

a. Vorbemerkungen.

1. Aussehen der oberen Fläche der Pars basilaris des Occipitale bei dem Embryo der letzteren Monate und dem neugeborenen Kinde. (Tab. II. Fig. 7—10.)

Diese Fläche (Fig. 7—9.) weiset an ihrer Mitte immer eine beträchtlich grosse und mehr oder weniger tiefe, rundliche oder meistens quer-ovale Foveola (a) auf, deren Boden durch Foraminula und Lacunulae sieb- oder gitterförmig durchbrochen ist. In manchen Fällen ist dieselbe (Fig. 11.) durch einen oder ein Paar frei über ihr in sagittaler Rcihtung verlaufende Balken (d) in 2 oder 3 Lacunulae getheilt, die unterhalb der Balken mit einander communiciren. Dadurch erhält die Foveola das Aussehen der Foramina und Lacunae an der Mitte der hinteren Fläche der Wirbelkörper.

Davon durch eine quere Erhöhung getrennt, gleich vor dem hinteren Rande der Pars basilaris, also vor dem Foramen occipitale magnum, oder in einiger Entfernung davon, kommt fast immer ($\frac{23}{25}$ d. F.) und oft in einer schmalen, selbst halbmondförmig gekrümmten kleineren hinteren Foveola (Fig. 7—10. b.) ein Foraminulum oder mehrere (2—4) Foraminula vor. Ist nur eines da, welches selbst bis 1 Mill. weit vorkommen kann, so sitzt dieses in der Medianlinie; sind mehrere vorhanden, so sitzen sie neben einander und gewöhnlich in einer Querlinie. Die kleine durchlöcherte hintere Foveola erinnert wie die grosse vordere an die Foramina an der Mitte der hinteren Fläche der Wirbelkörper. Das vor dem hinteren Rande einzeln vorkommende Foraminulum oder eines oder ein Paar von mehreren der hier sitzenden Foraminula können durch ein in der Medianlinie sagittal aufsteigendes Kanälchen (Fig. 8, 9. 10. $\alpha, \alpha', \alpha''$.) mit einem oder ein

Paar der Foraminula oder Lacunulae in der grösseren Foveola an der Mitte der Pars basilaris communiciren.

Schon Geoffroy-Saint-Hilaire[1]) erwähnt beim Embryo des Vorkommens bald zweier Gefässlöcher, bald einer geradliniegen Querfurche an der Mitte dieser Fläche und hat die zweite Form auch abgebildet. Rambaud et Renault[2]) erklären diese Gefässlöcher beim Embryo, auf welche sich Geoffroy-St.-Hilaire beruft, von den Foramina an der hinteren Fläche der Wirbelkörper nicht verschieden und haben die seltenere Form d. i. die, bei der zwei durch einen sagittalen Balken separirte und unter diesem mit einander communicirende Foramina oder Lacunae auftreten, auch abgebildet.

— Damit haben diese Autoren die sieb-oder gitterförmig durchbrochene Foveola an der Mitte der oberen Fläche gemeint,—aber das von mir oben als vor dem hinteren Rande der oberen Fläche vorkommend beschriebene Foraminulum oder die Foraminula, welche in einer hinteren, kleineren Foveola sitzen können, haben dieselben ausser Acht gelassen. —

2. Aussehen der oberen Fläche der Pars basilaris des Occipitale vom Knaben — bis in's Greisenalter.

Die genannte sieb- oder gitterförmig durchlöcherte Foveola an der Mitte der oberen Fläche der Pars basilaris des Occipitale beim Embryo und Kinde ist sicher vom 9. Lebensjahre an völlig verschwunden. In welchem früheren Lebensjahre das Verschwinden eintritt, weiss ich nicht, da mir Schädel von Kindern vom 1 — 8. Lebensjahre der Zeit nicht zur Verfügung stehen. Von den Foraminula und Lacunulae der genannten Foveola bleiben später nur hin und wieder 1 oder 2 — 3 an der Mitte der oberen Fläche der Pars basilaris übrig, die meistens nur eine feine Borste aufnehmen, aber übrigens auch die Grösse des Foramen anterius superius des Canalis basilaris medianus superior erreichen können, wie ich mich durch Massenuntersuchungen überzeugen konnte. Sie finden sich nur noch in $^1/_6$ — $^1/_7$ der Fälle vor. Am Schädel eines Mannes (Tab. II. Fig. 4.) sind zwei durch eine sagittale, seitlich ausgebuchtete Platte (α) von 4,5 Mill. Breite separirte, in einer Querlinie sitzende Foramina (a a′) von je 2 Mill. Durchmesser zugegen, welche unter jener Platte communiciren. Von jedem Foramen aus verlängert sich der Kanal in eine Furche (β, β') welche vor dem Processus anonymus quer und bogenförmig gekrümmt verläuft und im hinteren Ende des Semisulcus petrosus inferior (γ, γ'.) endet. Diese Anordnung, wie sie auch beim Embryo oder Kinde vorkommen kann (Tab. II. Fig. 11.), erinnert namentlich an ein ähnliches Verhalten in manchen Fällen der Foramina an der Mitte der hinteren Fläche der Wirbelkörper.

---

1) Mém. sur plusieurs deformations du crâne de l'homme etc. Lu a l'Acad. des sc. en octobre 1820.— Mém. du museum d'hist. nat. Tom. VII. Paris 1821. 4°. p. 139. Pl. III. Fig. 9.—.

2) Origine et developpement des os. Paris 1864. 8°. p. 102. Atlas 4°. Pl. VIII. Fig. 6. 0,0.

Das Foraminulum oder Foramen an der oberen Fläche der Pars basilaris über oder vor dem hinteren Rande derselben finde ich vom Knabenalter aufwärts fast in $^1/_3$ d. F., also noch einmal so oft als das Foraminulum oder Foramen an der Mitte vor. Es ist gewöhnlich in der Einzahl, selten in der Zweizahl und ausnahmsweise in der Dreizahl zugegen. Es sitzt oben am Rande, oder 1—7 Mill. vor diesem in der Medianlinie. Sind 2 — 3 zugegen, so sitzen sie gern in einer Foveola. An einem Schädel von einem Manne (Tab. II. Fig. 6.) ist eine solche Foveola (a) mit zwei Foraminula sogar: 7 Mill. transversal und 4—5 Mill. vertical weit und 2 Mill. tief. Das Foraminulum oder Foramen kann nur: eine Borste fassen, aber auch einen Durchmesser: bis 1,5 Mill. in verticaler Richtung und bis 2 Mill. in transversaler Richtung erreichen. An dem Schädel eines jungen Mannes ist dieses Foramen: 3,5 Mill. transversal und 2 — 2,25 Mill. weit und führt in einen die Pars basilaris durchbohrenden Kanal, der im Foramen lacerum anterius der rechten Seite ausmündet.

Wenn das Foraminulum oder Foramen an der Mitte vorkommt, so findet sich meistens auch das Foraminulum oder Foramen vor dem hinteren Rande vor.

3. Aussehen der unteren Fläche der Pars basilaris des Occipitale.

Beim Embryo und Kinde ist an dieser Fläche eine breite, seichte, immer aber sehr deutliche ankerförmige (⅄) also drei-schenklige Furche zu sehen. Die hinteren Schenkel erhalten sich vom Knabenalter aufwärts und verflacht auch oft der vordere Schenkel. Beim Erwachsenen kommen Fälle vor, wo jeder hintere Schenkel in eine selbst tiefe, vordere Furche sich fortsetzt, in welchen Fällen die vorderen Furchen durch einen medianen, abgerundeten Kamm von einander separirt sind. Durch die hinteren Schenkel der ankerförmigen Furche wird die Pars basilaris des Occipitale in ein vorderes grösseres und ein hinteres kleineres Stück abgetheilt, das hinter dem Zusammenflusse der drei Schenkel der ankerförmigen Furche zu dem Tuberculum pharyngeum sich entwickeln kann. Vor diesem Tuberculum an der Stelle des Zusammenflusses der drei Schenkel der genannten Furche, oder von da auch noch im vorderen Schenkel derselben kann eine verschieden tiefe Foveola und selbst Höhle auftreten, welche allein die Bezeichnung: «Foveola pharyngea» verdienen. Die Foveola pharyngea vor dem Tuberculum pharyngeum ist öfters entweder in ein trichterförmiges, über dem Tuberculum pharyngeum gelagertes Blindloch rückwärts ausgezogen, oder selbst ein über letzterem ausgedehnter Trichter, an dessen Spitze öfters ein grösseres Gefässloch zu sehen ist. Fehlt sie, so ist doch öfters ein kleines, rundes oder elliptisches Gefässloch zu bemerken. Derartigen Foveolae und Gefässlöchern gleicht aber, nach Aussehen und Sitz, das Ostium anterius des Canalis basilaris medianus inferior oder des unteren Astes des C. b. m. bifurcatus.

4. Ossification des Pars basilaris des Occipitale.

Die meisten Embryologen lassen die Pars basilaris von einem Kerne aus

ossificiren; Rambaud et Renault[1]) aber z. B. aus zwei in der Medianlinie vor einander liegenden, frühzeitig sich vereinigenden Kernen: aus einem grösseren vorderen Kerne, der das grössere vordere Stück derselben bildet, und aus einem hinteren, ganz kleinen, am Umfange des Foramen occipitale vorfindlichen Kerne, welcher in allen Lebensperioden durch das Tuberculum pharyngeum repräsentirt sein soll. Als Grenze zwischen den beiden Stücken bezeichnen sie die hinteren Schenkel (gouttières laterales— Rambaud et Renault—) der ankerförmigen Furche an der unteren Fläche der Pars basilaris[2]).

b. Folgerungen.

1. Gleich viel, ob jede der zwei von Rambaud et Renault angenommenen Stücke der Pars basilaris aus einem besonderen Kerne oder, wie Andere behaupten, aus einem einzigen für beide Stücke gemeinschaftlichen Kerne verknöchere, so gehören denn doch bei dem Embryo und Kinde dem vorderen grösseren Stücke derselben an: die an der Mitte der oberen Fläche constant auftretende von Foraminula und Lacunulae sieb- oder gitterförmig durchbohrte Foveola, und dem kleineren hinteren Stücke: die an derselben vor deren hinterem Rande, also vor dem Foramen occipitale magnum, wenn auch nicht constant so doch normal vorhandenen Foraminula, bald in keiner, bald in einer zweiten, kleinen, hinteren Foveola sitzend; bei den Individuen vom Knaben- bis in's Greisenalter gehören aber denselben Stücken an: die Foraminula oder Foramina, welche von denen des Embryo und Kindes zeitlebens und zwar: an der Mitte der oberen Fläche der Pars basilaris nur bisweilen und an derselben vor deren hinterem Rande öfters persistiren.

2. Die Pars basilaris wird von der Chorda dorsalis wie die Wirbelkörper durchsetzt. Sie erhält dadurch die Bedeutung eines Wirbelkörpers und zwar des Körpers des Occipitalwirbels. Ist dem so, so sind die Foramina und Lacunae an der oberen Fläche derselben analog den Foramina und Lacunae an der Mitte der hinteren Fläche der Wirbelkörper, und dies um so mehr, als sie an manchen Fällen deren Gestaltung und Anordnung völlig nachahmen. Diese Analogie mit den genannten Foramina der Wirbelkörper haben nicht nur die Foramina an der Mitte der oberen Fläche, sondern auch die an dieser vor deren hinterem Rande vorkommenden, wofür, unter Anderen, auch die Communication der letzteren mit ersteren bisweilen durch ein Kanälchen beim Embryo und Kinde, vor ihrer Ausmündung, spricht. Sind die Foramina der Pars basilaris, als des Körpers des Occipitalwirbels, den Foramina der anderen Wirbelkörper analog, so sind die Gefässe, welche sie austreten lassen, Venen,

1) Op. cit. p. 101. Pl. II. Fig a, a'.

2) L. c. Pl. VIII. Fig. 6. qq.

also Venae diploëticae mit der Bedeutung der Venae basi-vertebrales des Occipitalwirbels, die diesen nicht nur an seiner Mitte, sondern auch hinten, an dessen dem Foramen occipitale magnum zunächst gelegenem, hinteren Stücke schräg-sagittal durchsetzen. Dass es vorzugsweise Venen seien, welche jene Foramina und die in sie mündenden Kanälchen enthalten, ergiebt sich auch daraus: dass von den grösseren Foramina ausnahmsweise Furchen ausgehen, welche in die Semisulci petrosi inferiores zur Aufnahme der Sinus durae matris petrosi inferiores, münden.

3. Von den Kanälen kann angenommen werden:

a. Dass der Canalis basilaris medianus superior die Bedeutung des beim Embryo der letzten Monate und beim Kinde noch in $^1/_5$ d. F. existirenden Communicationskanälchens zwischen einem der Foraminula oder einer der Lacunulae für die Venae basi-vertebrales des vorderen grösseren und dem Foramen für die Venae basi-vertebrales des hinteren kleineren Stückes des Occipitalwirbelkörpers habe, das zeitlebens persistirte.

b. Dass der Canalis basilaris medianus inferior das ganz anomal ausgeweitete mediane Kanälchen im hinteren Stücke des Occipitalwirbelkörpers sei, welches diesen völlig durchbohrt, das Ostium anterius externum an der Stelle des Sitzes der Foveola pharyngea infundibuliformis posterior, das Ostium posterius internum im Foramen der oberen Fläche der Pars basilaris vor dem Foramen occipitale magnum hat und wahrscheinlich dem vom Bessen-Hagen[1]) in der Pars basilaris des Occipitale schon in früher Zeit des Intrauterinlebens «bisweilen» beobachteten Kanälchens, welches dieselbe, in sie vor dem Tuberculum pharyngeum eindringend, durchbohrt.

c. Dass der Canalis basilaris medianus bifurcatus den Canalis superior et inferior vereinigt darstelle, seine Aeste letztere sind, die an ihrem Ostium posterius, welches bei beiden das Foramen der oberen Fläche der Pars basilaris vor dem Foramen occipitale magnum ist, zusammenmünden.

4. Von den Venen in den Kanälen endlich ist anzunehmen:

a. Dass die Vene im Canalis inferior oder im unteren Aste des Canalis bifurcatus: der erweiterte Stamm der Vena-basi-vertebralis für das hintere Stück des Occipitalwirbelkörpers; die Vene im Canalis superior und im oberen Aste des Canalis bifurcatus: der erweiterte Communicationsast zwischen der Vena basi-vertebralis des vorderen und einer gleichen Vena des hinteren Stückes des Occipitalkörpers sei, welcher die Aeste beider Venen empfängt.

b. Dass alle Venen in diesen Kanälen mit dem Plexus und Sinus fossae basi-

---

1) Vorläufige Mittheilung über die Entwickelungsgeschichte des menschlichen Occiput und die abnormen Bildungen des Os occipitis—Monatsber. d. königl. Akad. d. Wissensch. i. Berlin. Sitzung d. physic.-math. Kl. 3. März. 1879. S. 272.

laris — Breschet-(= Plexus basilaris-Virchow- + Sinus occipitalis anterior-auct.-) in Communication stehen und zwar: bald nur unten an oder über dessen Uebergang in den Plexus spinalis anterior, bald auch zugleich nach oben und hier an dem Ostium anterius superius des Canalis superior und des oberen Astes des Canalis bifurcatus, ihr Blut in diese Plexus und Sinus oder direct in den Sinus petrosus inferior abführen, wie aus Furchen von dem genannten Ostium zu letzterem in manchen Fällen geschlossen werden darf.

e. Dass die Vene im Canalis inferior oder im unteren Aste des Canalis bifurcatus, weil diese Kanäle immer vor dem Tuberculum pharyngeum oder, falls dieses fehlt, vor dem Orte seines Sitzes und meistens in die Foveola pharyngea infundibuliformis posterior münden, mit dem Plexus venosus pharyngeus profundus s. membranae mucosae pharyngis — J. Cruveithier — unmittelbar und mit anderen Plexus mittelbar in Communication stehen und dadurch nicht nur einen Zuführungs— sondern auch einen Abzugskanal abgeben müsse d. i. in letzterer Hinsicht ein wahres und das anomale Emissarium basilare repräsentire, welches im Falle von Vereiterungen und Verjauchungen am Pharynxgewölbe Eiter oder Jauche von da in die bezüglichen Sinus durae matris führen und dadurch Sinusthrombose und deren Folgen bedingen könnte.

II.

Vergleichend-anatomische Bemerkungen.

Bei den Säugethieren fehlen die oben beschriebenen Kanäle des Menschen. Ich habe wenigstens bei der Durchmusterung der grossen Collection der Säugethierschädel im zoologischen Museum der Akademie der Wissenschaften, welche mir von dem Director dieses Museums bereitwilligst gestattet wurde, an keinem der Schädel einen jener Kanäle angetroffen. Nur an einem, wahrscheinlich Cebus sp.? angehörigen Schädel unter einer grossen Summe von Schädeln aus den Quadrumana, vom Gorilla abwärts, habe ich 2 Mill. vor dem hinteren Rande der Pars basilaris des Occipitale in der Fossa pro medulla oblongata ein durch ein verticales Septum in zwei Foraminula getheiltes Foramen von 1,5 Mill. Weite in transversaler und 1 Mill. in verticaler Richtung vorgefunden. Die vom Foramen ausgehenden Kanälchen dringen in die spongiöse Substanz der Pars basilaris und endigen daselbst. Dass das Foramen am genannten Thiere dem vor dem unteren Rande der Pars basilaris beim Menschen öfters vorkommenden Foramen und dem Ostium posterius der Canales basilares mediani analog sei, kann nicht bezweifelt werden.

Wenn auch die beschriebenen Kanäle des Menschen bei den Säugethieren fehlen, so erinnern denn doch der die Pars basilaris des Occipitale durchbohrende Canalis basilaris medianus inferior und der dieselbe durchbohrende untere Ast des C. b. m. bifurcatus des Menschen durch ihr Ostium externum in der Medianlinie der äusseren Fläche der Pars basilaris an die letztere durchbohrenden *Foramina* bei *Phoca* (Tab. II. Fig. 13—17) und namentlich an das *Foramen* bei *Pedetes* (Tab. II. Fig. 12.):

1) Auf das *Foramen* oder die *Foramina* in der *Pars basilaris* bei *Phoca* konnte ich = 60 Schädel examiniren und zwar:

Von Phoca vitulina (Mehrzahl), Ph. sp.? und Ph. largha = 36 Schädel
» » barbata = 9 »
» » groenlandica = 1 »
» » baicalensis = 2 »
» » annellata = 5 »
» » caspica = 5 »
» » monachus = 2 »
= 60 Schädel

Von diesen hatten ein Foramen oder 2 — 15 Foramina und Foraminula = 45 Schädel und zwar:

a. Ein grosses Foramen allein:

Von Phoca vitulina u. s. w. = 24 Schädel
» » barbata = 4 »
» » groenlandica = 1 »
» » baicalensis = 2 »
» » annellata = 5 »
» » caspica = 3 »
» » monachus = 1 »
= 40 Schädel

b. Zwei Foramina.

Von Phoca caspica = 1 Schädel
» » spec?... = 1 »
= 2 Schädel

10 — 15 meistens ganz kleine Foramina:

Von Phoca vitulina = 1 Schädel
» » largha = 2 » } von jungen Thieren
= 3 Schädel

Totalsumme = 45 Schädel.

Foramina überhaupt traten somit: an $^3/_4$, ein Foramen allein: an $^2/_3$, zwei Foramina: an $^1/_{30}$ und eine Reihe kleiner Foramina: an $^1/_{20}$ der Schädel auf. Alle Species von Phoca, die ich untersuchen konnte, waren mit dem angegebenen Foramen bald constant bald und gewöhnlich unconstant versehen. Das Foramen oder die Foramina scheinen daher nicht nur bei gewissen Phoca-Species, wie man meint, sondern bei allen auftreten zu können.

Ist nur ein Foramen (Fig 13. β.) zugegen, so hat es seinen Sitz an der dreieckigen, grubenartig vertieften Stelle der Pars basilaris, welche erstere an letzterer vorn von der platten und breiten Crista pharyngea (a), seitlich von den Schenkeln der letzteren und rückwärts von dem den unteren vorderen Rand des Foramen occipitale magnum darstellenden Rande begrenzt ist, der bald nur rauh ist, bald wie ein beide Processus condyloidei vereinigender abwärts gewölbter, überknorpelter Halbbogen aussieht. Sind 2 Foramina (Fig. 14.) zugegen, so sitzt das hintere grosse (β) an der angegebenen dreieckigen Stelle, das vor ihm liegende andere kleine (α) in der Crista pharyngea selbst (a). Sind mehrere Foramina und Foraminula (Fig. 15. 16. 17.) zugegen, so sitzen diese (γ, γ.) an den beiden genannten Stellen.

Das einzelne Foramen in der genannten dreieckigen Stelle ist von verschiedener Form: abgerundet-dreieckig, von der eines Kartenherzes, sagittal-oval mit vorderem schmäleren Pole, länglich-rund, quer-oval (ausnahmsweise) und polygonal. Das Foramen in der Crista pharyngea, in beiden Fällen seines Vorkommens mit dem Foramen an der genannten dreieckigen Stelle, davon durch eine quere Brücke von 2,5—5 Mill. geschieden, ist wirklich oder fast kreisrund. An den 3 Schädeln mit Vorkommen einer ganzen Reihe von Foramina und Foraminula sind diese rund, oder sagittal-spaltförmig, oder elliptisch.

Das Foramen an der genannten dreieckigen Stelle variirt an Weite: von 6 — 13 Mill. und mehr in sagittaler, und von 5—14 Mill. in transversaler Richtung. Grosse Schädel können kleine und kleine Schädel grosse Foramina besitzen. Das Foramen in der Crista pharyngea ist: 3 — 4 Mill. weit. An den 3 Schädeln mit einer grossen Anzahl von Foramina und Foraminula an der genannten dreieckigen Stelle und am hinteren Ende der Crista pharyngea sind dieselben meistens nur so gross, um eine Borste oder den Kopf einer Stecknadel zu fassen, oder 1—1,5 Mill. lange und 0,5—1 Mill. breite Spältchen, oder ist das hinterste Foramen an einem Schädel kreisrund und 3 Mill. weit, an einem anderen Schädel elliptisch, in sagittaler Richtung 6 Mill. und in transversaler 2,5 Mill. weit.

In den Fällen des Vorkommens eines grossen einzelnen Foramen in der genannten dreieckigen Stelle, oder eines grossen Foramen an letzterer und in der Crista pharyngea durchbohren dieselben die Pars basilaris des Occipitale völlig; in den 3 Fällen mit Vorkommen mehrerer Foramina oder Foraminula an genannten beiden Stellen, durchbohren nur 3 — 7 die Pars basilaris an der dreieckigen

Stelle völlig, während die übrigen nur in dieselbe, namentlich in das hintere Ende der Crista pharyngea, dringen. Die die Pars basilaris des Occipitale völlig durchbohrenden Foramina und Foraminula sind durch eine Membran verschlossen.

Das einzeln und an der oben beschriebenen dreieckigen Stelle, vor dem Foramen occipitale magnum vorkommende Foramen in der Pars basilaris des Occipitale bei Phoca ist allbekannt. Von dem doppelten Vorkommen des Foramen in der oben angegebenen Art und Weise, namentlich aber von dem Vorkommen vieler kleiner Foramina in der Pars basilaris des Occipitale, weiss ich nicht, dass es vorher beschrieben worden wäre.

2. Auf das *Vorkommen* eines *Foramen* in der *Pars basilaris* des *Occipitale* bei *Pedetes caffer* (Fig. 12), welches I. Fr. Meckel[1]) meines Wissens zuerst erwähnt und an 2 Schädeln dieses Thieres gesehen, als in einiger Entfernung vom Foramen occipitale magnum gelagert, ansehnlich und rundlich beschrieben hatte, konnte ich gleichfalls 2 Schädel examiniren. Ich fand das Foramen (α) 5 Mill. von dem Foramen occipitale magnum entfernt, aber, was Meckel nicht erwähnte, vor dem deutlichen aber kleinen (¾ — 1 Mill. hohen) Tuberculum pharyngeum (a) sitzend, abgerundet länglich-dreiseitig oder oval mit hinterem breiten Pole, in sagittaler Richtung 3 Mill. und am hinteren breiten Pole 2 Mill. weit.

3. Die Pars basilaris des Occipitale bei Phoca, welche oft von einem Foramen, oder, wie ich dargethan habe, auch von mehreren Foramina durchbohrt sein kann, zeichnet sich durch merkwürdige Breite und eine Dünne aus, wie sie nach T. Bell[2]) bei keinem anderen Säugethiere vorkommen soll. Das Foramen, welches dieselbe in der Nähe des unteren vorderen Randes des Foramen occipitale magnum durchbohrt, scheint nach demselben Autor[3]) mit der Tendenz der kargen Deposition von Knochenmasse, durch die sich der ganze Schädel der Phoca-Familie, wegen des Medium, in welchem diese Thiere leben und wegen der Nothwendigkeit des häufigen Aufsteigens an die Oberfläche, um zu athmen, characterisirt, zu harmoniren, also in Ossifications-Mangel begründet zu sein. H. M. Ducrotay de Bainville[4]) giebt an, dass die sehr breite und an der Mitte durchbohrte Pars basilaris des Occipitale eine sehr lange Zeit membranös bleibe.

— Diese Deutung kann auf die meisten Schädel mit 1—2 Foramina, nicht aber auf die Schädel mit vielen kleinen Foramina, passen, welche letztere nur Gefässlöcher sein können, mögen diese nun nur in die Pars basilaris des Occipitale oder durch diese, sie völlig durchbohrend, in die Schädelhöhle dringen. Zu dem die Pars basilaris beim Menschen völlig durchbohrenden Kanal können die Foramina über-

1) System d. vergleich. Anatomie. Th. II. Abth. 2. Halle. 1825. S. 481.

2) The Cyclopaedia of anat. a. physiology. Vol. I. London. 1835 — 36. Art: «Carnivora» p. 473.

3) L. c.

4) Osteographie. Tom. II. Paris 1836, et sq. Art: «Des Phoques». p. 3.

haupt und auch das die Crista pharyngea durchbohrende einzelne grössere Foramen in keiner Beziehung stehen.

Das wahrscheinlich constante Foramen in der dünnen Pars basilaris bei Pedetes caffer, wenn es auch wie das Ostium externum des dieselbe durchbohrenden Kanales beim Menschen vor dem Tuberculum pharyngeum sitzt, kann schon, seiner Grösse halber, kein Venenloch sein, also ebenfalls mit dem Kanale beim Menschen in keiner Beziehung stehen, tritt wahrscheinlich auch in Folge von Ossificationsmangel bei diesem Thiere—wie bei Phoca—auf, wenn auch nicht aus dem Grunde, wie bei letzterem Thiere.

Erklärung der Abbildungen.

Tab. I.

Fig. 1—3. Körper des Os sphenoideum mit dem Dorsum ephippii; Pars basilaris et partes condyloideae des Os occipitale von Erwachsenen.

Bezeichnung für alle Figuren.

A^1. Canalis basilaris medianus superior simplex des Occipitale.
a. Ostium posterius.
b. » anterius superius.
α. Dreiseitige Excavation oder Foveola am hinteren Ende der Fossa pro medulla oblonganta der Pars basilaris, hinter dem Ostium posterius des Kanales.

Fig. 4. Ein ähnliches Präparat, von einem Manne.
A^2. Canalis basilaris medianus superior ad anteriora bifurcatus.
a. Ostium posterius.
b, *c'*. Ostia anteriora.
α. Seichte Excavation hinter dem Ostium posterius.
β. Sulcus vom Ostium anterius dextrum zum Semisulcus petrosus inferior.
γ, γ'. Semisulci petrosi inferiores.

Fig. 5. Ein ähnliches Praeparat von einem anderen Manne.
A^3. Canalis basilaris medianus superior ad anteriora bifurcatus, mit einem Foramen an seiner oberen Wand.
a. Ostium posterius.
b, *b'*. Ostia anteriora.

c. Foramen der oberen Wand.
α. Dreiseitige Foveola hinter dem Ostium posterius.
β. Sulcus vom Ostium anterius sinistrum zum Semisulcus petrosus inferior sinister.
γ, γ′. Semisulci petrosi inferiores.

Fig. 6. Pars basilaris et partes condyloideae des Occipitale eines Jünglings.
A^4. Canalis basilaris medianus superior ad anteriora bifurcatus, mit einem Foramen auch in der oberen Wand des linken Astes.
a. Ostium posterius.
b, *b′*. Ostia anteriora.
c. Foramen in der oberen Wand des linken Astes.
α. Foveola semilunaris hinter dem Ostium posterius.

Fig. 7. Körper des Sphenoideum mit dem Dorsum ephippii; Pars basilaris et partes condyloideae des Occipitale von einem Knaben.
A^5. Canalis basilaris medianus superior ad anteriora bifurcatus, mit zwei Foraminula auch in seiner oberen Wand.
a. Ostium posterius.
b, *b′*. Ostia anteriora.
c, *c′*. Foraminula an der oberen Wand.
α. Dreiseitige Foveola hinter dem Ostium posterius.
β, β′. Sulci von den Ostia anteriora zu den Semisulci petrosi inferiores.
γ, γ′. Semisulci petrosi inferiores.

Fig. 8. Ein ähnliches Praeparat von einem Manne.
A^6. Canalis basilaris medianus ad posteriora bifurcatus.
a. a′. Ostia posteriora.
b. Ostium anterius.
α. Vierseitige Foveola hinter den Ostia posteriora.
ε. Septum im hinteren Endstücke des Canalis bifurcatus.

Fig. 9. Pars basilaris et partes condyloideae des Os occipitale von einem Knaben.
A^7. Canalis basilaris medianus ad anteriora et posteriora bifurcatus.
a, *a′*. Ostia posteriora.
b, *b′*. » anteriora.
α. Excavatio hinter den Ostia posteriora.
β, β′. Sulci rechts in den Semisulcus petrosus inferior, links zum Ostium internum eines besonderen seitlich die Pars basilaris durchbohrenden Kanales.
γ, γ′. Semisulci petrosi inferiores.
δ. Ostium des besonderen Kanales.
ε. Septum im hinteren Endstücke des Canalis bifurcatus.

Tab. II.

Fig. 1. Pars basilaris et partes condyloideae des Os occipitale von einem Jünglinge (Obere Ansicht.)

Fig. 2. Dasselbe Praeparat (Untere Ansicht).

Bezeichnung für beide Figuren.

B. Canalis basilaris medianus inferior.
a. Ostium posterius (internum).
b. » anterius (externum).
α. Dreiseitige Foveola hinter dem Ostium posterius.
β. Foveola pharyngea infundibuliformis posterior.
γ. Tuberculum pharyngeum.

Fig. 3. Körper des Sphenoideum mit der Dorsum ephippii und linke Hälfte der Pars basilaris mit der Pars condyloidea von einem jungen Manne. (Ansicht von oben und rechts).

C. Canalis basilaris medianus bifurcatus.
a. Ostium commune posterius
b. Infundibulum
c, *c'*. Aeste
} desselben.
α, α'. Ostia posteriora
β, β'. » anteriora
} derselben.

Fig. 4. Pars basilaris et partes condyloideae des Occipitale eines Jünglings (Obere Seite).

a, *a'*. Foramina hinter der Mitte der oberen Fläche der Pars basilaris durch eine sagittale Platte, unter der sie mit einander communiciren, von einander geschieden; vom Aussehen jener an der Mitte der hinteren Fläche der Wirbelkörper.
α. Sagittale die Foramina scheidende Platte.
β, β'. Sulci von den Foramina in die Semisulci petrosi inferiores.
γ, γ'. Semisulci petrosi inferiores.

Fig. 5. Körper des Sphenoideum mit dem Dorsum ephippii und Pars basilaris et partes condyloideae des Occipitale eines Mannes. (Hintere obere Seite).

a, *a'*, *a''*. Foramina an der Mitte der oberen Fläche durch eine ⊥ förmige Platte, unter welcher sie mit einander communiciren von einander geschieden, von gleichem Aussehen wie in Fig. 4.
α. ⊥ förmige Platte.

Fig. 6. Basis des Dorsum ephippii und Pars basilaris et partes condyloideae des Occipitale eines älteren Mannes. (Ansicht von oben und hinten).

a. Das an der Fossa pro medulla oblongata vor der Foveola posteriora vor dem hinteren Rand der Pars basilaris des Occipitale und vor dem Foramen occipitale magnum öfters vorkommende Foramen, enorm erweitert und in einen Trichter führend.

α. Foveola posterior fossae medullae oblongatae.

Fig. 7 — 11. Partes basilares des Occipitale von Embryonen und neugeborenen Kindern (Obere Fläche).

Bezeichnung für alle Figuren.

a. Foveola mit Foraminula an der Mitte der oberen Fläche.

b. Foveola mit einem Foraminulum vor dem hinteren Rande.

c, c'. Durch eine sagittale Platte oder platten Balken geschiedene und unter letzterem mit einander communicirende Foramina an der Stelle der Foveola an der Mitte, vom Aussehen der durchlöcherten Mitte der hinteren Fläche der Wirbelkörper in manchen Fällen.

α. Canalis basilaris medianus superior simplex.

α'. Canalis b. m. s. ad anteriora bifurcatus.

α''. Canalis b. m. s. ad posteriora bifurcatus.

Fig. 12. Pars basilaris et partes condyloideae des Occipitale und Körperstück des Sphenoideum von *Pedetes caffer*.

a. Tuberculum pharyngeum.

α. Foramen durch die Pars basilaris in die Schädelhöhle vor demselben.

Fig. 13 — 17. Pars basilaris et partes condyloideae des Occipitale und Körperstück des Sphenoideum junger Thiere von Phoca vitulina (Fig. 13, 15), Ph. largha, (Fig. 16, 17) und Phoca caspica (Fig. 14).

Bezeichnung für diese Figuren.

a. Crista pharyngea oder Stelle ihres Sitzes an der Pars basilaris des Occipitale.

b. Hinterer das Foramen occipitale magnum begrenzender Rand der Pars basilaris.

b'. Derselbe mit einem die Processus condyloidei vereinigenden, gewölbten, überknorpelten Halbbogen versehen.

α. Foramen durch die Crista pharyngea der Pars basilaris in die Schädelhöhle.

β. Foramen in die Schädelhöhle zwischen der Crista pharyngea und dem hinteren Rande der Pars basilaris mit oder ohne überknorpelten Halbbogen.

γ. Foraminula an letzterer Stelle und am hinteren Ende der Crista pharyngea, theils in letztere, theils in die Schädelhöhle.

Fig. 1.

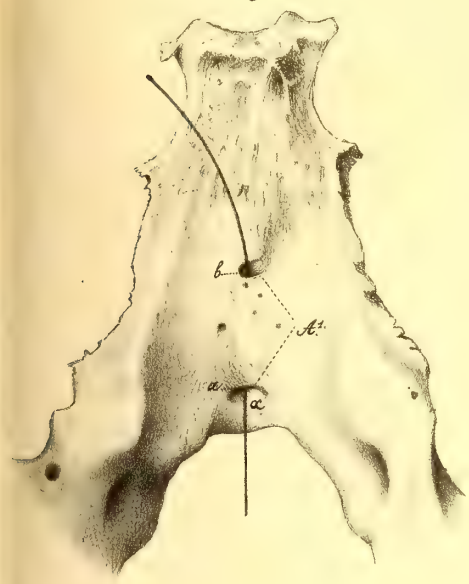


Fig. 2.

Fig. 3

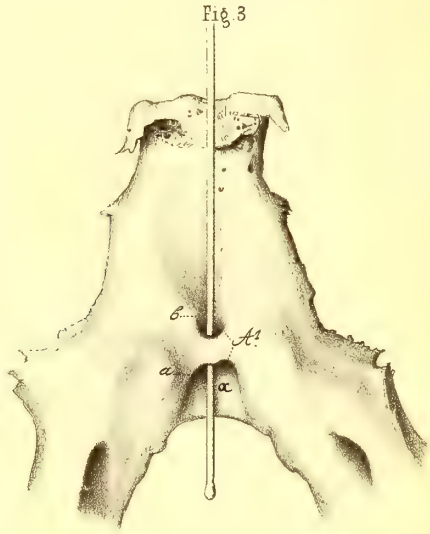


Fig. 4.

Fig. 5.

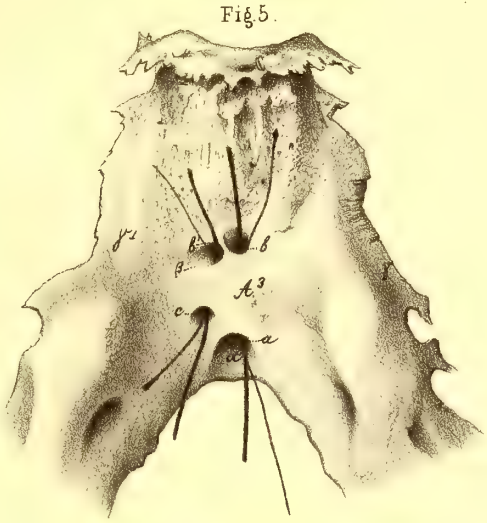


Fig. 6.

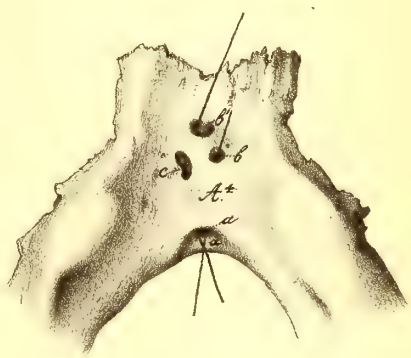


Fig. 7

Fig. 8.

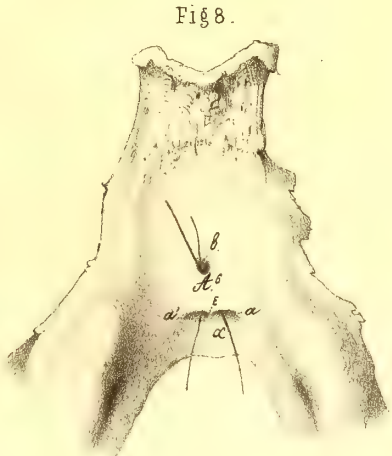
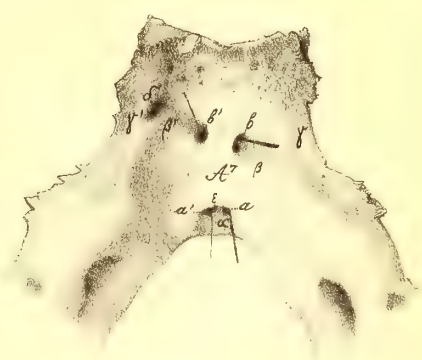


Fig. 9.



Karpowicz ad nat. del.

Lithographie v. Ivanson, Okdanowka, Ufer N°9. S. Petersburg.

Fig.1.

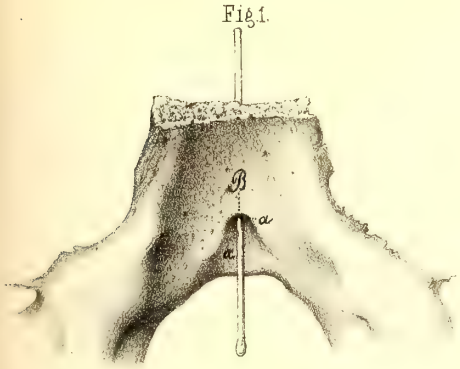


Fig.2.

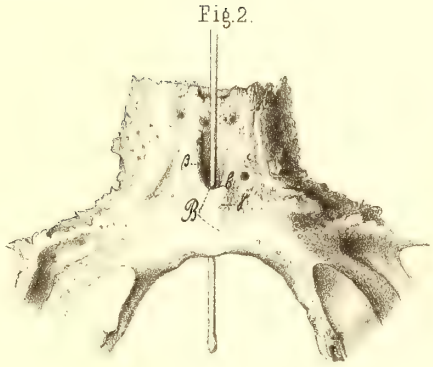


Fig.3.

Fig.4.

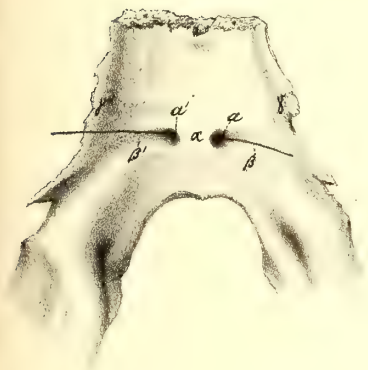
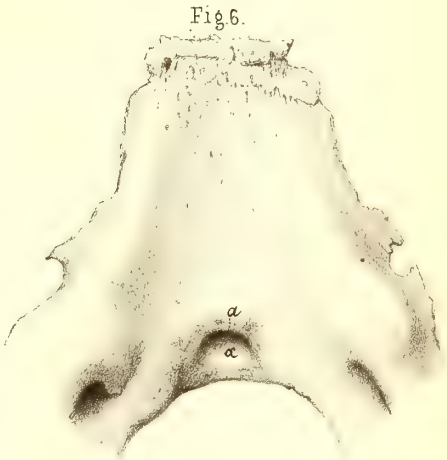


Fig.5

Fig.6.



7.

8.

9.

10.

11.

Fig.12.

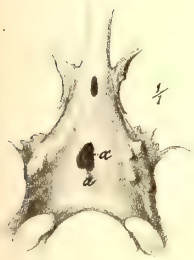


Fig.13.

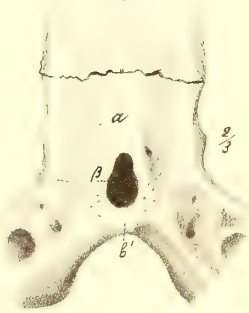


Fig.14.

Fig.15.

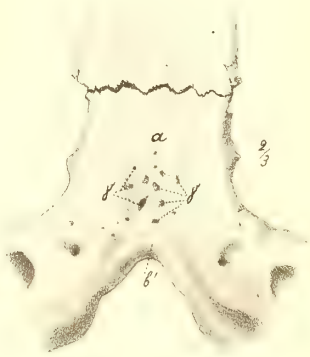


Fig.16.

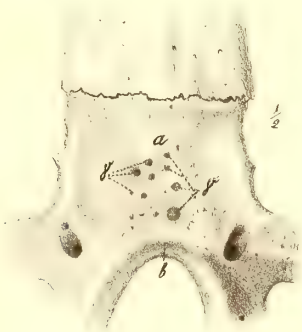
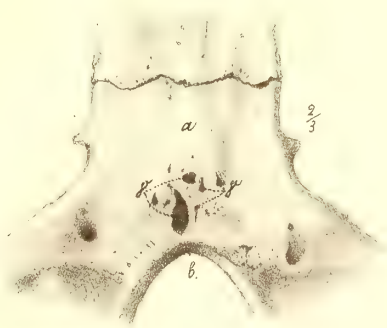


Fig.17.



Karpowicz ad nat. del.

Lithographie v.Ivanson, Shdanowka Ufer N°9. St.Petersburg.

Ouvrages publiés dans la VII. Série des Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences par rapport à l'anatomie de l'homme:

T. I. № 3. **Gruber, W.** Beiträge zur Anatomie des Keilbeines und Schläfenbeines. 1859. Mit 1 lith. Taf. Pr. 25 K. = 80 Pf.

№ 4. **Gruber, W.** Menschliches Analogon der thierischen Vagina nervi trigemini ossea am Felsenbeine. 1859. Mit 1 lith. Taf. Pr. 25 K. = 80 Pf.

№ 13. **Gruber, W.** Ueber den seitlichen Hermaphroditismus eines 22-jährigen Menschen. 1859. Mit 3 lith. Taf. Pr. 50 K. = 1 Mk. 70 Pf.

T. II, № 2. **Gruber, W.** Missbildungen. Erste Sammlung. 1859. Mit 8 lith. Taf. Pr. 1 R. 40 K. = 4 Mk. 70 Pf.

T. III, № 2. **Gruber, W.** Die supernumerären Brustmuskeln des Menschen. 1860. Mit 2 lith. Taf. Pr. 40 K. = 1 Mk. 30 Pf.

№ 11. **Gruber, W.** Die Oberschulterhaken-Schleimbeutel (Bursae mucosae supracoracoideae), eine Monographie mit Vorbemerkungen, enthaltend Beiträge zur Anatomie der Regio infraclavicularis und deltoidea. 1861. Mit 3 lith. Taf. Pr. 60 K. = 2 Mk.

T. VII, № 2. **Gruber, W.** Ueber den Sinus communis und die Valvulae der Venae cardiacae, und über die Duplicität der Vena cava superior bei dem Menschen und den Säugethieren. 1864. Mit 2 lith. Taf. Pr. 85 K. = 2 Mk. 80 Pf.

T. X, № 5. **Gruber, W.** Ueber den Musculus epitrochleo-anconeus des Menschen und der Säugethiere. 1866. Mit 3 lith. Taf. Pr. 50 K. = 1 Mk. 70 Pf.

№ 7. **Gruber, W.** Monographie der Bursae mucosae cubitales. 1866. Mit 3 lith. Taf. Pr. 50 K. = 1 Mk. 70 Pf.

№ 10. **Gruber, W.** Ueber die männliche Brustdrüse und über die Gynaecomastie. 1866. Mit 1 lith. Taf. Pr. 40 K. = 1 Mk. 30 Pf.

T. XI, № 11. **Gruber, W.** Ueber das Spatium intraaponeuroticum suprasternale und dessen Sacci cocci retrosternocleidomastoidei. 1867. Mit 2 lith. Taf. Pr. 30 K. = 1 Mk.

№ 14. **Gruber, W.** Ueber die Varietäten des Musculus palmaris longus. 1868. Mit 3 lith. Taf. Pr. 50 K. = 1 Mk. 70 Pf.

T. XIII, № 2. **Gruber, W.** Ueber die Halsrippen des Menschen mit vergleichend-anatomischen Bemerkungen. 1869. Mit 2 lith. Taf. Pr. 60 K. = 2 Mk.

№ 7. **Gruber, W.** Beiträge zur Anatomie des Schädelgrundes. 1. Abtheilung. 1869. Mit 3 lith. Taf. Pr. 60 K. = 2 Mk.

T. XVI, № 1. **Gruber, W.** Ueber den Musculus anconeus V. des Menschen, mit vergleichend-anatomischen Bemerkungen. 1870. Mit 1 lith. Taf. Pr. 25 K. = 80 Pf.

T. XVII, № 4. **Gruber, W.** Ueber das erste Intermetatarsalgelenk des Menschen, mit vergleichend-anatomischen Bemerkungen. 1871. Mit 2 lith. Taf. Pr. 40 K. = 1 Mk. 30 Pf.

№ 6. **Gruber, W.** Ueber einen neuen secundären Tarsalknochen—Calcaneus secundarius—, mit Bemerkungen über den Tarsus überhaupt. 1871. Mit 1 lith. Taf. Pr. 30 K. = 1 Mk.

T. XIX, № 9. **Gruber, W.** Ueber den Stirnfontanellknochen (os fonticuli frontalis) bei dem Menschen und bei den Säugethieren. 1873. Mit 2 Taf. (57 Fig.) Pr. 45 K. = 1 Mk. 50 Pf.

T. XXI, № 5. **Gruber, W.** Ueber die Verbindung der Schläfenbeinschuppe mit dem Stirnbeine und über die Analogie ihrer beiden Arten bei dem Menschen und bei den Säugethieren. 1874. Mit 2 Taf. (22 Fig.) Pr. 45 K. = 1 Mk. 50 Pf.

№ 10. **Gruber, W.** Ueber die Infraorbitalkanäle bei dem Menschen und bei den Säugethieren. 1874. Mit 2 lith. Taf. Pr. 45 K. = 1 Mk. 50 Pf.

T. XXII, № 4. **Gruber, W.** Monographie über die aus wahren (hyalinischen) Cartilagines praeformirten Ossicula sesamoidea in den Ursprungssehnen der Köpfe des Musculus gastrocnemius bei dem Menschen und bei den Säugethieren. 1875. Mit 4 Taf. Pr. 1 R. 5 K. = 3 Mk. 50 Pf.

T. XXIII, № 2. **Gruber, W.** Monographie über das Corpusculum triticeum und über die accidentelle Musculatur der Ligamenta hyo-thyreoidea lateralia. (Nebst einem Anhange: mit Bemerkungen über die «Musculi thyreoidei marginales inferiores» — Gruber.) 1876. Mit 3 Taf. Pr. 75 K. = 2 Mk. 50 Pf.

T. XXIV, № 3. **Gruber, W.** Ueber den Infraorbitalrand bei Ausschliessung des Maxillare superius von seiner Bildung beim Menschen. Mit vergleichend-anatomischen Bemerkungen. 1877. Avec 2 pl. Pr. 45 K. = 1 Mk. 50 Pf.

№ 11. **Gruber, W.** Monographie über das zweigetheilte erste Keilbein der Fusswurzel — Os cuneiforme I. bipartitum tarsi — beim Menschen. 1877. Avec 2 pl. Pr. 50 K. = 1 Mk. 70 Pf.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXVII, N° 10.

NACHTRÄGE
ZUR
JURA-FLORA SIBIRIENS

GEGRÜNDET
AUF DIE VON HERRN **RICHARD MAAK**
IN UST-BALEI GESAMMELTEN PFLANZEN.

VON
Dr. Oswald Heer, Prof.

Mit 9 Tafeln.

(*Lu le 15 janvier 1880.*)

ST.-PÉTERSBOURG, 1880.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Leipzig:
MM. Eggers et Cie. et J. Glasounof;	M. N. Kymmel;	M. Voss Sortiment (G. Haessel).

Prix: 1 Rbl. 30 Kop. = 4 Mk. 30 Pf.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXVII, N° 10.

NACHTRÄGE
ZUR
JURA-FLORA SIBIRIENS

GEGRÜNDET

AUF DIE VON HERRN **RICHARD MAAK**

IN UST-BALEI GESAMMELTEN PFLANZEN.

VON

Dr. Oswald Heer, Prof.

Mit 9 Tafeln.

(*Lu le 15 janvier 1880.*)

ST.-PÉTERSBOURG, 1880.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg: MM. Eggers et Cie. et J. Glasounof;

à Riga: M. N. Kymmel;

à Leipzig: M. Voss Sortiment (G. Haessel).

Prix: 1 Rbl. 30 Kop. = 4 Mk. 30 Pf.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Août 1880. C. Vessélovsky, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

Nachträge zur Jura-Flora Sibiriens.

I. Allgemeines.

In meinen Beiträgen zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes habe ich Ust-Balei an der Angara als den wichtigsten Fundort von Jura-Pflanzen Sibiriens bezeichnet und die Lagerungsverhältnisse dieser Pflanzen, ihren Charakter und Verbreitung ausführlich besprochen. Seither (im Sommer 1878) hat Herr Richard Maack an derselben Stelle eine grosse Masse von Pflanzen gesammelt und dieselben nach St. Petersburg gebracht. Eine Auswahl derselben wurde mir von Herrn Akademiker Fr. Schmidt zur Untersuchung zugesandt, deren Resultat ich hier mittheile.

Die neue Sammlung des Herrn Maack enthält im Ganzen etwa 40 Pflanzen-Arten. Von diesen sind 15 Arten neu für Ust-Balei, so dass die Zahl der Arten für Ust-Balei nun auf 63 gestiegen ist. Von diesen 15 Arten sind 5 von anderwärts bekannt: die *Baiera pulchella* wurde am Amur und an der Bureja, bei Ajakit am Eismeer und auf der Insel Andö (Norwegen) gefunden; die *Baiera palmata* am Amur, die *Baiera angustiloba* in Ajakit, die *Cyathea Tchihatchevi* Schmalh. in Kusnezk und im Petschora-Lande und *Pinus prodromus* am Cap Boheman in Spitzbergen. Zehn Arten sind als neu zu bezeichnen. Von diesen dürften zwei Blüthenstände, die ich noch nicht in befriedigender Weise zu deuten vermochte, das meiste Interesse beanspruchen; aber auch die Zapfen der neuen Gattung *Schidolepium* und die mancherlei neuen Aufschlüsse, die wir über die Gattungen *Phyllotheca*, *Ginkgo*, *Czekanowskia*, *Baiera* und *Leptostrobus* erhalten, erweitern unsere Kenntnisse der Jura-Flora. Beachtenswerth ist, dass die Sammlung des Herrn Maack zahlreiche Blüthenkätzchen von *Baiera* und *Ginkgo* enthält; es müssen daher die ausgebeuteten Schichten zur Zeit der Blüthe dieser Bäume abgelagert worden sein.

Die von mir bearbeiteten Fundstätten von Braun-Jura-Pflanzen Ostsibiriens und des Amurlandes haben bis jetzt (nach Abzug von 3 *Samaropsis*-Arten, die wir mit *Leptostrobus* vereinigen,) 100 Arten ergeben. Dazu kommen 27 neue Arten, welche Herr Prof. Schmal-

hausen neuerdings aus dem Kohlenbecken von Kusnezk am Altai und von der untern Tunguska beschrieben hat,[1]) so dass wir gegenwärtig für Sibirien 127 Arten von Jura-Pflanzen erhalten.

Das Kohlenbecken von Kusnezk liegt am Nordabhang des Altai, unter 54° n. Br. Die Kohlenflötze sind von Sandsteinen und Thonen umgeben und nehmen einen grossen Flächenraum zwischen dem Alatau-Gebirge im Osten und dem Salair im Westen ein. Schmalhausen hat aus demselben 20 Arten beschrieben. Von diesen sind uns folgende aus dem Gouv. von Irkutsk bekannt:

Asplenium whitbiense Brgn. sp., *Aspl. Petruschinense* Hr., *Aspl. argutulum* Hr., *Cyathea Tchihatchewi* Schmalh., *Podozamites lanceolatus* var. *Eichwaldi* Schimp., *Gingko sibirica* Hr.?, *Phoenicopsis angustifolia* Hr., *Czekanowskia rigida* Hr., *Cyclopitys Nordenskiöldi* Hr. sp. und *Samaropsis parvula* Hr.

Dazu kommt noch *Gingko digitata* Brgn. sp., eine Art, die uns aus Süd-Russland, aus Spitzbergen und Yorkshire in England, aber auch, in der Varietät *integriuscula*, von Ajakit am Eismeer bekannt ist.

Von den andern Arten treten drei (*Phyllotheca deliquescens* Goepp. sp., *Pecopteris recta* Schmalh. und *Rhiptozamites Goepperti* Schmalh.) auch an der untern Tunguska auf und ist zu vermuthen, dass sie auch an den Zwischenstationen sich finden lassen. Die wichtigste Art ist die *Rhiptozamites*, welche durch ihre grossen lederartigen Blattfiedern, die von sehr dicht stehenden, feinen, vielfach verästelten Längsnerven durchzogen sind, sich auszeichnet. Ihre systematische Stellung ist aber noch zweifelhaft, da nicht ganz sicher, dass die Blätter (oder Fiedern) an einer gemeinsamen Spindel befestigt sind. Sie haben eine grosse Aehnlichkeit mit *Cordaites* und wurden von Goeppert und Geinitz als *Noeggerathien*-Blätter beschrieben.

Die Kohlen und Graphit führenden Lager an der untern Tunguska erstrecken sich über ein grosses Areal, dessen Mittelpunkt bei etwa 65° n. Br. liegt. Sie sind eruptiven Gesteinen untergeordnet, welche in einer Ausdehnung von fast $5^3/_4$ Breitengraden und $18^1/_2$ Längengraden auftreten. Die meisten Pflanzen wurden von Czekanowski an der Tschenkokta und an der Ssuka gesammelt. Prof. Schmalhausen hat 26 Arten beschrieben. Von diesen sind uns fünf aus dem Gouv. Irkutsk bekannt, nämlich:

Asplenium whitbiense Brgn. sp., *Aspl. Petruschinense* Hr., *Czekanowskia rigida* Hr., *Phoenicopsis angustifolia* Hr. und *Cyclopitys Nordenskiöldi* Hr.

Drei Arten hat Schmalhausen auch von Kusnezk nachgewiesen. 18 Arten sind bislang nur von der Tunguska bekannt. Da darunter vier Meerespflanzen sind, haben wir es mit einer Strandbildung zu thun. Unter den 22 Landpflanzen sind die Equisetaceen zahl-

---

1) Joh. Schmalhausen Beiträge zur Jura-Flora Russlands. Mémoires de l'Acad. Imp. des Sciences de St. Pétersbourg. VII. Sér. Tome XXVII. 4. 1879.

reich vertreten, indem ausser einem Equisetum (*E. Czekanowskii* Schmalh.) noch vier Arten *Phyllotheca* erscheinen, von denen die *Ph. deliquescens* in Ssuka die dominirende Pflanze ist. Daneben sind es aber auch hier die Farn, die Cycadeen und die Nadelhölzer und unter diesen voraus die Gingko-artigen Bäume, welche die Pflanzendecke gebildet haben. Doch ist es sehr auffallend, dass von den in Ust-Balei so häufigen Baiera- und Gingko-Arten keine einzige an der Tunguska gefunden wurde und die beiden Gingko-Arten, welche Schmalhausen beschrieben hat, so sehr von den Arten von Ust-Balei und Ajakit abweichen, dass ihre Zugehörigkeit zu dieser Gattung noch nicht ganz gesichert ist.

Prof. Schmalhausen hat auch im Petschoralande bei 64° 50′ n. Br. die Jura-Formation nachgewiesen. Am westlichen Abhang des nördlichen Uralgebirges ist im Bereiche der Flüsse Ussa und Schtschugor ein Schichtensystem verbreitet, das Pflanzenreste und Kohlenlager einschliesst. Schmalhausen hat sechs Pflanzenarten beschrieben, von denen drei (*Asplenium whitbiense* Brgn. spec. var., *Aspl. Petruschinense* Hr. und *Cyathea Tchihatchewi* Schmalh. var.) zu bekannten in Sibirien weit verbreiteten Jura-Pflanzen gehören, eine (die *Rhiptozamites Goepperti*) auch am Altai und der untern Tunguska vorkommt, zwei aber (*Phyllotheca striata* und *Rhipidopsis gingkoides* Schmalh.) dem Petschoralande eigenthümlich sind. Von besonderem Interesse ist die *Rhipidopsis*, eine Conifere, die mit *Gingko* sehr nahe verwandt, aber noch grössere, (bis Fusslange) handförmig zertheilte Blätter hatte, mit kleinen seitlichen Blattsegmenten.

Meine frühern Arbeiten über die Jura-Flora des Amur-Landes, des Gouvernements Irkutsk und des Gebietes der Lena suchten ein Bild der Jura-Flora dieses grossen Landes zu entwerfen, durch die Abhandlung des Herrn Schmalhausen erweitert sich unser Blick, indem uns auch vom Altai, von der untern Tunguska und dem Petschora-Lande eine Zahl von Jura-Pflanzen vorgeführt werden, so dass wir jetzt von mehreren, weit auseinander liegenden Punkten des grossen Ländergebietes Nordasiens eine Zahl von Hauptpflanzen-Typen der Jura-Zeit kennen und durch sie einen Einblick in die Pflanzendecke erhalten, welche damals über diese Gegenden ausgebreitet war. Wir wissen aber aus den von Prof. J. J. Rein in Japan entdeckten und von Dr. Geyler bearbeiteten Pflanzen weiter, dass damals auch dort die Flora denselben Charakter gehabt hat. Unter den zwölf von Dr. Geyler beschriebenen Pflanzenarten[1]) erblicken wir vier Arten, die uns aus Ostsibirien und vom Amurland bekannt sind, nämlich:

---

1) Dr. Geyler über fossile Pflanzen aus der Jura-Formation Japans. *Palaeontographica*. N. F. IV. 5. Die Pflanzen wurden von Prof. Rein im obern Thale des Tetorigawa der Provinz Kaga, in der Landschaft Hokurokado auf der Hauptinsel Honshiu (Nippon) gesammelt. Geyler zählt 5 mit dem Amurland und Sibirien gemeinsame Arten, allein sein *Podozamites ensiformis* gehört nach meinem Dafürhalten zu *P. tenuestriatus* Geyl. und weicht von meinem *P. ensiformis* durch die andere Form der Fiedern und die viel zahlreichern, am Grund nicht gabelig getheilten Längsnerven ab. *P. ensiformis* hat nur 10—13 Längsnerven, das japanische Blatt aber 20—22.

Adiantites amurensis Hr., *Asplenium argutulum* Hr., *Podozamites lanceolatus* Lindl. sp. in verschiedenen Formen und *Gingko sibirica* Hr.

Der zierliche *Podozamites Reinii* Geyl. hat in Spitzbergen in dem *P. pulchellus* Hr. eine nahe verwandte Art und die *Thyrsopteris elongata* Geyl. stellt eine Farngattung dar, welche in Sibirien und am Amur reich vertreten war.

Die Vergleichung der Jura-Flora Sibiriens mit derjenigen anderer Länder hat uns schon früher ergeben (vgl. Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens S. 14.), dass sie mit derjenigen des Braun-Jura von Yorkshire in England am meisten Uebereinstimmung zeige. Diess wird durch die neueste Untersuchung von Dr. A. Nathorst bestätigt. Derselbe hat letzten Sommer diese Flora theils in den englischen Museen, theils in Scarborough, der wichtigsten Fundstätte englischer Oolith-Pflanzen, untersucht und hatte die grosse Freundlichkeit, mir das Resultat dieser Studien, soweit es auf die sibirische Flora Bezug hat, mitzutheilen. Er hat im englischen Oolith folgende Arten, die mit sibirischen übereinstimmen, oder doch sehr nahe verwandt sind, beobachtet:

1. **Thyrsopteris Murrayana** Brgn. sp. Die Fiederchen sind auch bei den englischen Exemplaren nicht so deutlich gestielt wie in Brongniarts Figuren; sie sind mit einem breitern Theil des Grundes angeheftet.

2. **Thyrsopteris Maackiana** Hr. ist bei Saltwick (im Unter-Oolith, der unmittelbar dem Lias aufliegt) die häufigste Form. Einige Exemplare haben schmalere Fiederchen und ähneln der *Sphenopteris thulensis* Hr. (Fl. arctica IV. Spitzbergen Taf. VI. Fig. 7. b. c.)

3. **Sphenopteris baicalensis** Hr. scheint der *Sph. socialis* Phil. (Geology Yorkshire coast 3. edit. p. 214.) nahe zu stehen.

4. **Sphenopteris Trautscholdi** Hr. scheint auch in England vorzukommen. Da indessen nur kleine Bruchstücke gefunden wurden, bleibt diese Bestimmung unsicher. Nathorst ist geneigt die *Sphenopteris arguta* Lindl. (Foss. Fl. III. Taf. 168) hierher zu rechnen; aber auch die *Sph. cysteoides* Lindl. (Foss. Fl. III. Taf. 176. A.) hat ähnlich gebildete Fiederchen.

5. **Dicksonia concinna** Hr. Dr. Nathorst fand im Museum von Cambridge im Thoneisenstein eine Farnform, welche in der Stellung der Fiedern und der Form der Fiederchen sehr an die *D. concinna* erinnert. Die Nervatur ist indessen nicht erhalten.

6. **Dicksonia clavipes** Hr. Ich habe schon früher auf die grosse Aehnlichkeit dieses Farn's mit *Sphenopteris nephrocarpa* Bunbury aufmerksam gemacht (vgl. Beiträge zur Jura-Flora S. 33.), ihn aber getrennt, da die Stiele am Grunde mehr zusammengezogen und die Spindel nicht geflügelt ist. Nathorst aber, der das Original in England gesehen

hat, ist geneigt, sie zu vereinigen; wir hätten dann die Art als *Dicksonia nephrocarpa* Bunb. spec. zu bezeichnen.

7. Asplenium whitbiense Brgn. Die sibirische Pflanze stimmt sehr wohl mit der englischen überein, nur hat diese öfter etwas grössere Fiederchen.

8. Asplenium petruschinense Hr. Bei Scarborough.

9. Asplenium argutulum Hr. Kommt auch in England vor; die Exemplare stimmen nach Nathorst vollkommen mit der Form von Tapka überein; die *Pecopteris arguta* Lindl. ist aber nach Nathorst ganz verschieden und gehöre wahrscheinlich zu *Dicksonia*. Die Sori sind immer concav und sitzen am Rande.

10. Nilssonia orientalis Hr. Dr. Nathorst fand in Scarborough eine Art, welche mit der *N. orientalis* sehr nahe verwandt ist, ja wahrscheinlich zu derselben gehört. Die Blätter sind theils unzertheilt, theils in wenige Lappen gespalten; die Nerven sind äusserst fein und dicht zusammengestellt; das Parenchym zwischen denselben ist nicht aufgetrieben (*N. taeniopterides* Nath.).

11. Podozamites lanceolatus Lindl. spec. Dr. Nathorst sah in Scarborough von dieser Art ein schönes gefiedertes Blatt, das zur Varietät *minor* gehört. Die Fiedern haben eine Länge von 4 Cm. bei 4—5 Mm. Breite. Dieselbe Form hat er nebst den *P. lanceolatus genuinus* und *intermedius* auch im Raet Schonens nachgewiesen (Flora von Bjuf. S. 74.). Nach Feistmantel kommt diese Art auch in Jabalpur vor.

12. Anomozamites Lindleyanus Schimp. Bei den Blättern, die Nathorst in Scarborough sah, sind die Blattlappen relativ etwas länger und die dazwischen liegenden Buchten etwas schmäler, als bei den Blättern der Tapka. Die Grösse der Lappen variirt übrigens sehr und Nathorst zieht auch die *Taeniopteris major* Lindl. und *T. minor* Lindl. zu dieser Art.

13. Baiera angustiloba Hr. In einem neuen pflanzenführenden Lager von Scarborough, welches zu oberst liegt, entdeckte Nathorst eine *Baiera*, welche nahe an die vorliegende Art sich anschliesst, bei der aber die Theilung der Lappen etwas höher oben stattfindet.

14. Gingko Huttoni Stbg. spec. mit mehr getheilten und etwas schmälern Lappen.

15. Gingko digitata Brgn. sp.

Von dieser Art fand Nathorst in Scarborough Uebergänge zu *G. integriuscula* Hr., bei welcher das halbkreisrunde Blatt fast ganzrandig ist und nur ein paar ganz seichte Einschnitte hat. Wir haben daher *G. integriuscula* als eine Varietät der *G. digitata* zu betrachten, um so mehr, da auch bei der lebenden Art (*G. biloba*), ausser den zweilappigen Blättern, fast ganzrandige und auf der andern Seite an Wasserschossen tief handschnittige Blätter vorkommen.

Von *Gingko* fand Nathorst in Scarborough ein männliches Amentum mit schön erhaltenen Antheren, deren drei an der Spitze des Fadens sitzen.

16. Czekanowskia setacea Hr. Nathorst hat schöne Exemplare mit Kurzzweigen und deutlichen Niederblättern in Gristhorpe gefunden; ferner erhielt er in Scarborough einige Bruchstücke mit getheilten Blättern, welche mit der *C. rigida* Hr. übereinstimmen.

Solenites Murrayana Lindl. (Fossile Flora II. S. 105. Taf. 121.), welche in der Gristhorpe-Bai bei Scarborough häufig vorkommt, wurde von Nathorst auch in Claughton massenhaft gefunden. Sie bildet da sogar kleine Kohlenstreifen und liegt meist büschelförmig beisammen, doch hat Nathorst keine Niederblätter aufgefunden und die Blätter, welche sonst denen der *Czekanowskia rigida* sehr ähnlich sehen, scheinen unverästelt zu sein, daher sie nicht zu dieser Art gebracht werden können und eher zu *Leptostrobus angustifolia* gehören dürften.

In Berücksichtigung der grossen Entfernung der englischen Fundstätten von denen Ostsibiriens ist die Zahl der gemeinsamen Arten sehr beträchtlich und lässt nicht zweifeln, dass die Ablagerungen, welche diese Pflanzen einschliessen, demselben Zeitalter angehören.

II. Beschreibung der Arten.

Filices.

1. Thyrsopteris Murrayana Brgn. sp. Taf I. Fig. 1.

Beiträge zur Jura-Flora S. 30. Taf. I. 4. II. 1—4. VIII. 11. b.

Ein sehr schön erhaltenes Stück (Fig. 1.) zeigt uns die fertilen Fiedern; zahlreiche runde Becherchen stehen in Aehren, die traubenförmig zusammengestellt sind.

2. Thyrsopteris Maackiana Hr.

Beiträge zur Jura-Flora S. 31. Taf. I. 1—3. II. 5. 6.

Mehrere wohl erhaltene Fiedern von Ust-Balei liegen nahe beisammen. Die kleinen, kurzen Fiederchen sind 3—5-lappig; das kurze Stielchen, an dem sie befestigt sind, ist etwas an der Spindel decurrirend. Ein von Dr. A. Nathorst im Unter-Oolith von Saltwick gefundenes und mir mitgetheiltes Stück stimmt völlig mit der sibirischen Pflanze überein.

3. Sphenopteris amissa Hr.

Beiträge zur Jura-Flora S. 35. Taf. II. 14.

Die 2 neu in Ust-Balei gefundenen Stücke sind nicht vollständiger, als die früher dar-

gestellten; es sind je 2 Fiederchen gegenständig und am Grunde verbunden; sie sind eiförmig und vorn stumpf gezahnt.

4. Adiantites spec. Taf. I. Fig. 2., zweimal vergrössert 2. b.

Das Fig. 2. dargestellte Fragment von Ust-Balei ist zur sichern Bestimmung zu unvollständig erhalten. An der dünnen, etwas gebogenen Spindel sitzen die zarten Fiederchen, welche fiederspaltig gelappt sind, ob aber diese Lappen ganzrandig oder weiter gelappt oder gezahnt, ist nicht zu ermitteln. Die Secundarnerven sind gablig getheilt.

5. Asplenium whitbiense Brgn.

Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens. S. 94. Taf. XVI. 8. XX. 1. 6. XXI. 3. 4. XXII. 4. g. g. c.
Schmalhausen l. c. S. 17. Taf. II. 2—10.
Alethopteris whitbyensis Feistmantel Flora of Kach S. 22. Taf. III. 1—4. XII. 3.
Flora of Jabalpur S. 27.

Zwei Blattstücke von Ust-Balei.

Feistmantel zieht für diesen Farn die ältere Bezeichnung *Alethopteris* vor, da ich aber nachgewiesen habe, dass die Bildung der Fruchthäufchen ihn zu *Asplenium* (*Diplazium*) weist und dies auch durch Schmalhausen (l. c. S. 19.), der ein fertiles Blatt aufgefunden hat, bestätigt wird, muss er dieser Gattung einverleibt werden.

6. Cyathea Tchihatchewi Schmalh. Taf. I. Fig. 3.

C. fronde bipinnata, pinnis elongatis, lanceolatis, rhachi anguste marginata; pinnulis patentibus leniter sursum curvatis, oblongo-lanceolatis, apice acuminatis, margine crenatis, 5—7 m. m. latis, 10—19 m. m. longis, nervo primario tenui, nervis secundariis sub angulo acuto egredientibus, dichotomis vel furcatis; pinnulis fertilibus revolutis, soris sub crenulis ad angulos nervillorum impositis.

Schmalhausen Beiträge zur Jura-Flora Russlands. S. 24. 48. Taf. II. 12. III. 1—6. VIII. 2,

Ust-Balei.

Herr Prof. Schmalhausen hat viel vollständiger erhaltene Wedelstücke von Kusnezk in Westsibirien erhalten und in seiner Abhandlung über die Jura-Flora von Kusnezk abgebildet und beschrieben. Er rechnet dazu auch die *Sphenopteris anthriscifolia* Goepp. und *Sph. imbricata* Goeppert in Tchihatcheff's voyage dans l'Altai S. 387. Taf. 28 und 29. Ist ähnlich dem *Asplenium distans* Hr. (Beiträge zur Jura-Flora S. 97), die Fiederchen haben dieselbe Form, sind aber am Rande mit stumpfen Kerbzähnen versehen. Diese stumpfen Zähne unterscheiden die Art auch von der *Pecopteris denticulata* Brongn. (*Neuropteris ligata* Lindl. Foss. Fl. I. Taf. LXIX.)

Von Ust-Balei liegt zwar nur ein Fetzen der Fieder vor, dieser ist aber sehr schön erhalten. Die Fiederchen sind fast gegenständig; am Grund am breitesten und die Ecken etwas abgerundet. Die ganz flachen, aber breiten Zähne sind stumpf, in jeden läuft ein sehr schwacher Secundarnerv. Dieser ist zunächst in zwei Gabeln gespalten; der untere Gabelast bleibt meist einfach, während der obere nochmals in 2 Aeste getheilt ist. Dieselbe Nervation zeigen auch einige von Schmalhausen abgebildete Blattfiedern, so Taf. III. Fig. 1. und 5b., während bei den meisten die Secundarnerven zweimal gablig getheilt sind und jeder Gabelast sich weiter in zwei Aeste theilt. Nach Schmalhausen sind die Fiederchen zu unterst verbunden, während sie bei dem Exemplar von Ust-Balei frei sind; indessen sehen wir aus den schönen, von Schmalhausen auf Taf. II. 12. und III. 1. abgebildeten Wedelstücken, dass auch bei diesen die äussern Fiederchen frei werden.

Schmalhausen hat auf Taf. III. Fig. 2 seiner Abhandlung ein Wedelstück abgebildet, das wahrscheinlich fertile Fiederchen besitzt. Sie sind stark gewölbt und am Rande etwas eingerollt; zwischen der Gabelung der Nervillen ist eine Vertiefung, in welcher wahrscheinlich ein Sorus gesessen hat, der aber nicht erhalten ist. Darauf und auf die Form und Nervation des Laubes sich stützend, bringt Schmalhausen diesen Farn zu *Cyathea* und erinnert an die *C. medullaris* Sw. aus Neuseeland.

7. Protorhipis reniformis Hr. Taf. I. Fig. 4. a.

Pr. fronde reniformi, integerrima, 2 Cm. lata, nervis obsoletis, soris rotundatis.

Auf derselben Steinplatte mit den Fruchtzapfen von *Kaidacarpum sibiricum*, Blättern von *Czekanowskia setacea* und *Baiera longifolia* liegt ein nierenförmiges kleines Blatt, das in der Form so sehr mit dem der *Protorhipis asarifolia Zigno* (Fl. foss. Oolith. S. 180. Taf. IX. Fig. 2.) übereinkommt, dass es wohl demselben Genus zuzutheilen ist, obwol allerdings die verwischte Nervation eine ganz sichere Bestimmung nicht zulässt. Das Blatt ist ganzrandig, nierenförmig und hat eine Breite von 2 Cm. bei einer Länge von 12 Mm. Mit der Loupe bemerkt man einige sehr zarte von der Insertionsstelle auslaufende Nerven, welche verästelt zu sein scheinen; sie verbindende Aederchen, wie dies bei *Protorhipis* angegeben wird, sind nicht zu sehen.

Auf der Mitte der Blattfläche haben wir einige (3 deutliche) kreisrunde Eindrücke, welche wahrscheinlich von den Fruchthäufchen herrühren.

Es hat Dr. Nathorst 2 Arten von *Protorhipis* (*Pr. crenata* und *Pr. integrifolia*) aus dem Raet von Bjuf beschrieben (Om Floran i Skanes kolförande Bildningar. 1 Fl. vid Bjuf. Stockholm 1879 p. 57.); welche aber von der sibirischen Art sehr abweichen.

Lycopodiaceae.

8. Lycopodites tenerrimus Hr.

Beiträge zur Jura-Fora S. 42. Taf. XV. 1. 2—8.

Die neue Sammlung enthält mehrere ziemlich grosse Stücke von Ust-Balei, welche

mit dem auf Taf. XV. 5. abgebildeten übereinstimmen. Die dünnen Zweige sind dicht mit zarten, abstehenden Blättern besetzt. Früchte sind nicht erhalten.

Equisetaceae.

9. Phyllotheca sibirica Hr. Taf. I. Fig. 5. 6.

Beiträge zur Jura-Flora Ostsibir. Fl. arct. IV. S. 43. Taf. IV. 1—7. Beiträge zur foss. Fl. Sibir. Fl. arct. V. S. 5. Taf. II. 1—4.

Bei Taf. I Fig. 5. haben wir ein ziemlich langes, zusammengekrümmtes Stengelstück mit etwa 12 Mm. langen Gliedern, die mit Blattscheiden bekleidet, welche in die borstenförmigen Blätter auslaufen. Unter den Knoten sind auch hier die kleinen runden Scheibchen in regelmässigen Abständen. Neben dem Stengel liegen zwei Aehren, welche wahrscheinlich dieser Art angehören. Die kleinere hat einen dünnen Stiel, ist 14 Mm. lang, bei 6 Mm. Breite; sie besteht aus zahlreichen schwarzen Schuppen, die aber so dicht übereinander liegen, dass ihre Form nicht zu erkennen ist. Die zweite hat einen dickern nackten Stiel und eine Breite von 7 Mm.; da sie vorn abgebrochen, ist ihre Länge nicht zu bestimmen. Die Schuppen liegen auch dicht übereinander, doch sehen wir wenigstens bei ein paar Stücken, dass sie auswärts schildförmig verbreitert sind, ohne dass die Form des Receptaculums näher zu bestimmen ist. Ausser diesen zwei bei den Stengeln von *Phyllotheca* liegenden Aehren, sind noch mehrere in der Sammlung, welche hierher zu gehören scheinen, aber die Bildung der Receptacula nicht erkennen lassen. Sie ähneln sehr den Kätzchen von *Baiera*, sind aber kleiner, namentlich schmäler.

Durch diese Fruchtähren schliesst sich unsere Pflanze nahe an *Equisetum* an; würde freilich im Stand dieser Fruchtähren sehr abweichen, wenn sie an den Scheibchen befestigt gewesen, was freilich nicht wahrscheinlich ist.

Von einem viel dickern Stengel ist ein Durchschnitt in Fig. 6 dargestellt; er ist von einem Kranz von Blättern umgeben, die einen deutlichen Mittelnerv haben.

Schmalhausen hat in seiner Abhandlung über die Jura-Pflanzen Russlands fünf neue *Phyllotheca*-Arten beschrieben, und von einer, der *Ph. deliquescens* Goepp. sp., auch den Fruchtstand dargestellt. Es stehen hier, wie bei *Equisetum*, zahlreiche schildförmige Receptacula in einer Aehre, sie werden aber durch 2—3 Wirtel steriler Blätter unterbrochen, so dass hier gleichsam mehrere, durch Blattscheiden getrennte Aehren übereinander stehen. Es ist dies ein Fruchtstand, welcher den Uebergang vom Fruchtstand der *Equiseten* zu dem der *Calamiteen* vermittelt, bei welchen fertile und sterile Wirtel alterniren. Bis jetzt ist nur bei *Phyllotheca deliquescens* ein so eigenthümlicher Fruchtstand bekannt; bei *Phyllotheca sibirica* ist die Aehre durch keine sterilen Wirtel unterbrochen, diese Art schliesst

sich daher näher an *Equisetum* an. Wie sich die andern Arten in dieser Beziehung verhalten, ist noch nicht bekannt. Nehmen wir zum Hauptmerkmal für *Phyllotheca* die am Grunde zu einer Scheide verbundenen, weiter oben auseinanderlaufenden und ausgebreiteten Blätter so werden wir die *Ph. sibirica* mit der *Ph deliquescens* zu derselben bringen können, sie stellen aber zwei verschiedene Typen dar, die mit der Zeit wohl auch generisch zu trennen sind.

Cycadaceae.

10. Cycadites (?) planicosta Hr. Taf. VII. Fig. 12*b*.

Beiträge zur Jura-Flora S. 44. Taf. IV. 16.

Ust-Balei, auf derselben Steinplatte mit den Blättern von Leptostrobus. Das Fig. 12*b* abgebildete Blattstück stimmt ganz mit dem schon früher dargestellten überein, doch hat es nur 4 Mm. Breite; der Mittelnerv ist breit und flach, seitliche Nerven sind nicht zu erkennen.

11. Podozamites gramineus Hr. Taf. I. Fig. 8*a*.

Beiträge zur Jura-Flora S. 46. Taf. IV. 13. Beiträge zur foss. Flora Sibiriens S. 21. Taf. VI. 1—3.

Eine 3 Mm. breite und 10 Cm. lange Blattfieder, die auswärts allmälig verschmälert ist. Sie hat 5 sehr zarte Längsnerven.

12. Podozamites (?) tricostatus Hr. Taf. I. Fig. 7.

P. foliolis angustis, linearibus, tricostatis, interstitiis subtilissime striatis.

Ust-Balei. Ein 83 Mm. langes, aber am Grunde abgebrochenes, 3 Mm. breites lineares Blatt, das von drei scharfen Längsrippen durchzogen ist, die bis in die Blattspitze laufen. Die Furchen zwischen denselben haben 2 — 3, äusserst zarte Längsstreifen. Fig. 7*b* vergrössert.

Hat die Grösse der Blattfiedern des *P. gramineus* Hr. (Beiträge zur Jura-Flora S. 46 und zur fossilen Flora Sibiriens S. 21), das Blatt ist aber vorn weniger zugespitzt und durch die 3 Längsrippen und die Zwischenstreifen ausgezeichnet, welche die systematische Stellung des Blattes bei *Podozamites* zweifelhaft machen.

13. Zamiostrobus spec. Taf. I. Fig. 9.

Fig. 9. dürfte die grosse Fruchtschuppe eines Cycadeenzapfens darstellen. Sie war

holzig, wie die dicke Kohlenrinde zeigt, schildförmig, stark gewölbt, mit einem dicken, 2 Cm. langen Stiel; auf der Unterseite zur Aufnahme von zwei Samen ausgebuchtet. Die schildförmige Partie hat eine Höhe von 12 Mm. und eine Breite von 23 Mm.

Coniferae.

Taxineae.

14. Baiera longifolia Pom. sp. Taf. I. Fig. 10*a*. 11*a*. Taf. II. Fig. 4*a*—*b*. IV. 1. 2. V. 1*b*. 3*b*. *c*.

Heer, Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens S. 52. Taf. VII. 2. 3. VIII. IX. 1—11. X. 6. 7. XV. 11*b*.
Saporta. Flore jurassique III. S. 279. Taf. CLIX. 1. 2.

Zahlreiche Blätter von Ust-Balei in verschiedenen Formen und Grössen.

a. Blatt in 4 Lappen getheilt. Taf. IV. Fig. 1*a*.

Die Lappen haben 5—7 Mm. Breite.

Unmittelbar neben dem Blatt liegt ein männliches Blüthenkätzchen, mit etwa 6 im Kreis gestellten Staubbeuteln, Taf. IV. 1*b*. Ein ähnliches Blüthenkätzchen liegt auch Taf. II. Fig. 4*b*. neben Blattresten der *B. longifolia*, Fig. 4*a*. Wahrscheinlich gehört auch Taf. II. Fig. 6 hierher. Das Blatt ist in 4 ungleich lange Lappen getheilt, ihre Vereinigung am Grund ist aber nicht zu sehen; die zwei etwas weiter abstehenden Blattlappen gehören wahrscheinlich einem zweiten Blatte an.

Neben demselben liegt der Same. Der eiförmige Kern hat 12 Mm. Länge und 7 Mm. Breite; er ist von einer 3 Mm. breiten gelbgefärbten ganz platten Zone umgeben, die von der fleischigen äussern Partie des Samens herrühren dürfte.

b. Blatt in 5 Lappen getheilt. Taf. V. Fig. 1. *b* mit *Gingko lepida*.

Das Blatt ist zweimal gablig getheilt, der linksseitige Lappen allein ist nochmals in 2 Lappen getheilt, während die 3 andern ungetheilt bleiben, daher im Ganzen 5 Lappen entstehen. Das Blatt sitzt an einem dicken, etwas warzigen Zweig.

c. Blatt mit 6 Lappen. Taf. II. Fig. 5.

Ein schönes grosses Blatt, das ganz dieselbe Gabeltheilung zeigt, wie ich sie in den Beiträgen S. 56 beschrieben und Taf. IX. 2. 4. 6 und VII. 2 abgebildet habe. Die Blatt-

lappen haben eine Breite von 7—8 Mm. Bei einem Blatte erreichen sie aber selbst 10 Mm. Breite. Ausser den parallelen deutlichen Längsnerven sind noch viel zartere Zwischennerven. Diese grossen Blätter haben einige Aehnlichkeit mit den Blättern der *Schizaea elegans* Sw., die aber lange Stiele, vorn unregelmässig gespaltene Lappen und viel stärkere Nerven besitzen.

Die Sammlung des Herrn Maack enthält zahlreiche Blüthenkätzchen, von denen mehrere mit dem auf Taf. IX. 10 meiner Beiträge abgebildeten übereinstimmen. Die auf Taf. II. Fig. 4*b*. und Taf. IV. 1*b*. abgebildeten liegen auf denselben Steinplatten mit den Blättern der *Baiera longifolia*. Zahlreicher sind aber grössere Blüthenkätzchen mit dichter gedrängten Blümchen, wie das auf Taf. IX. Fig. 11 der Beiträge zur Jura-Flora Sibiriens abgebildete. Die Kätzchen sind gestielt, 20—25 Mm. lang, länglich oval, in der Mitte 7—9 Mm. breit; die Staubgefässe so dicht zusammengedrängt, dass sie sich theilweise decken; in der Regel sieht man nur kleine, rundliche Eindrücke, die dicht beisammenstehen und von den im Kreise gestellten Pollensäcken herrühren.

Bei Taf. IV. Fig. 2 ist ein Same von 14 Mm. Länge und 8 Mm. Breite; er hat eine scharfe, schmale Mittelkante, welche der Kante des Steines entspricht. Ist ganz ähnlich dem auf Taf. IX. Fig. 1 der Beiträge zur Jura-Flora abgebildeten Samen. Taf. I. Fig. 10*b* dürfte ein junger, noch nicht völlig ausgewachsener Same sein, der neben dem Blatte der *Baiera* liegt; er ist an einem ziemlich dicken Stiel befestigt.

15. Baiera Czekanowskiana Hr. Taf. I. Fig. 12. Taf. II. Fig. 1—3. III. 4—8.

B. foliis breviter petiolatis, dichotome laciniatis, segmentis 4—8 linearibus, 3—4 Mm. latis, exterioribus apicem versus angustioribus, apice acuminatis.

Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens S. 56. Taf. X. 1—5. VII. 1.

Die neue Sammlung enthält mehrere Blätter dieser Art, welche demnach in Ust-Balei weniger selten war, als ich früher annahm. Die Lappen des Blattes sind von derselben Breite, wie bei den früher dargestellten Exemplaren, so bei Taf. III. Fig. 5 und Taf. II. Fig. 1.

Es zeigt die Art dieselbe Lappenbildung wie die *B. longifolia* sie hat.

a. Das Blatt in 4 Lappen getheilt.

Taf. II. Fig. 1 ist in vier Lappen gespalten, welche eine Breite von 3 Mm. haben. Der vierte rechtsseitige Blattlappen ist zu äusserst nochmals in zwei ganz kurze Aeste getheilt.

b. Das Blatt mit 6 Lappen. Taf. I. Fig. 12. Taf. III. Fig. 4. 5.

Das Blatt Fig. 5 ist nahe dem Grunde zunächst in 2 Lappen getheilt und dann nochmals in 2 gespalten, von diesen ist je der äussere Ast vorn nochmals in 2 Aeste getheilt, während der innere ungetheilt bleibt; so dass wir dann aussen 6 Aeste erhalten. Es ist also genau dieselbe Lappenbildung, wie wir sie bei der vorigen Art bei *c.* haben. Dasselbe gilt von den auf Taf. I. Fig. 12 und Taf. III. 4 abgebildeten Blättern.

c. Das Blatt mit 8 Lappen. Taf. II. Fig. 2.

Bei Taf. II. Fig. 2 ist das Blatt tief unten in 2 Lappen getheilt, jeder dann bald nochmals gespalten, die beiden äussern Aeste gabeln sich ungefähr in derselben Höhe nochmals, während die innern erst höher oben sich nochmals spalten; im Ganzen bekommen wir aussen 8 schmale Aeste; von denen der äusserste auf der rechten Seite nochmals in zwei ganz kleine Lappen sich theilt.

Neben dem Blatt bemerken wir ein mit Blattnarben besetztes Zweigstück, welches wahrscheinlich einen Kurzzweig darstellt (Fig. 2*c*) und weiter oben sind Reste eines Samens, Fig. 2*b*.

Bei Taf. III. Fig. 6 haben wir sogar 10 Blattlappen so neben einander gestellt, dass sie zu einem Blatte zu gehören scheinen. Da indessen die Basis nicht erhalten ist und daher nicht ermittelt werden kann, ob sie wirklich einem Blatte angehört haben, bleibt die Sache zweifelhaft. Die Blattlappen haben bei demselben eine Breite von 3—4 Mm. Neben denselben liegt ein derber Stiel, der aber nicht diesem Blatte angehört hat.

Ein Blüthenstand stimmt ganz mit dem in den Beiträgen zur Jura-Flora Ostsibiriens Taf. X. 5 abgebildeten überein. An einer ziemlich starken Spindel stehen spiralig angeordnet zahlreiche und dicht beisammen stehende, dünne Fäden von 3 Mm. Länge, jeder trägt eine Rosette von Blättchen, deren Zahl schwer zu bestimmen ist, da sie theilweise über einander liegen und sich decken; es scheinen 6 zu sein. Ich betrachte sie als in Wirtel gestellte Pollensäcke. Der die Staubgefässe tragende Theil des Kätzchens hat eine Länge von 15 Mm. und eine Breite von 8 Mm.

Taf. II. Fig. 3 haben wir unmittelbar neben dem Blatte die Reste eines Samens, der wahrscheinlich zur vorliegenden Art gehört. Besser erhalten ist der Same Taf. III. Fig. 8. Er ist am Grund zugerundet und vorn zugespitzt; 13 Mm. lang und 7 Mm. breit. Er stimmt mit dem Taf. X. Fig. 4*b* der Beiträge zur Jura-Flora abgebildeten Samen überein.

Taf. II. Fig. 1 liegen fünf etwas kleinere Samen derselben Art bei dem Blatte der *Baiera Czekanowskiana.*

16. Baiera angustiloba Hr. Taf. III. Fig. 1—3.

B. foliis petiolatis, profunde dichotome-laciniatis, segmentis 4—10, anguste linearibus, 2—2½ mm. latis, apice angustatis, nervis longitudinalibus 3—4.

Heer, Beiträge zur foss. Flora Sibiriens. Fl. foss. arct. V. S. 24. Taf. VII. 2.

Diese früher nur von Ajakit bekannte Art wurde von Hrn. Maack in einer Zahl von Blättern in Ust-Balei gefunden. Sie steht der *B. Czekanowskiana* sehr nahe, unterscheidet sich aber durch die sehr schmale, schon tief unten gablig getheilte Blattbasis, die schmälern Blattlappen, die am Grunde nicht verbreitert, sondern zuweilen gegentheils etwas verschmälert sind und schon von Grund aus weiter auseinander laufen und die geringere Zahl von Längsnerven. Von der ebenfalls nahe verwandten *B. Münsteriana* Pr. sp. unterscheidet sie sich durch die weniger starke Zertheilung der Blattspreite und die viel längeren Blattlappen.

In der Lappenbildung stimmt sie im Uebrigen mit der *B. Czekanowskiana* und *B. longifolia* überein. Wir können folgende Formen unterscheiden:

a. Blatt in 4 Lappen getheilt.

Taf. III. Fig. 3 liegen zwei Blätter neben einander und waren wahrscheinlich an demselben Kurzzweige befestigt. Der rechtsseitige ist an dem keilförmig verschmälerten Grunde in zwei Lappen getheilt und jeder weiter oben wieder in zwei, die sehr lang und schmal sind (2 Mm.) und unverästelt bleiben; von den Längsnerven treten 2, 3 bis 4 etwas deutlicher hervor.

b. Blatt in 6 Lappen getheilt. Taf. III. Fig. 2.

Das Blatt Fig. 2 ist zunächst dem Grund in 2 Lappen gespalten und bald darauf nochmals in zwei getheilt; von diesen Lappen ist jeder äussere vorn nochmals in zwei Aeste gespalten, während der innere ungetheilt bleibt, so dass wir dann aussen 6 Lappen erhalten. Es ist also dieselbe Lappenbildung wie wir sie bei der *B. longifolia* bei *c.* und bei *Czekanowskiana* bei *b.* beschrieben haben. Die Blattlappen haben nur eine Breite von 1½—2½ Mm., sind an der Stelle, wo die Gabelung stattfindet, etwas verbreitert, weiter unten aber schmäler; die Aeste sehr lang.

Es liegen bei Fig. 2 zwei Blätter neben einander, welche dieselbe Lappenbildung besitzen und wahrscheinlich an demselben Kurzzweige befestigt waren.

c. Blatt in 8 Lappen gespalten. Taf. III. Fig. 1.

Bei Taf. III. Fig. 1 haben wir zwei Blätter neben einander, von denen das eine in 8 Lappen getheilt ist. Es zeigt eine dreimalige gabelige Theilung, die erste am Grunde, die zweite 5 Mm. höher oben, die dritte um 20—30 Mm. noch höher hinauf. Die Blattlappen sind sehr lang, bei nur 2 Mm. Breite, und sind gegen den Grund zu etwas verschmälert.

d. Blatt aussen mit 10 Lappen. Beiträge zur Jura-Flora. S. 24. Taf. VII. 2.

Hierher gehört das Blatt von Ajakit. Die Blattlappen haben dieselbe Breite und Nervatur, wie bei den Blättern von Ust-Balei, nur liegen die Gabelungen am Grunde des Blattes näher beisammen; bei den Blättern von Ust divergiren sie stärker.

17. Baiera pulchella Hr. Taf. IV. Fig. 3. 4.

Heer, Beiträge zur Jura-Flora S. 114. Beiträge zur foss. Flora Sibiriens. Fl. arct. V. S. 24. Taf. VII. 1

Von dieser Art, die uns früher nur aus dem Amurland und von Ajakit bekannt war, wurde ein Blattfetzen und ein vollständig erhaltenes Blatt von Hrn. Maack in Ust-Balei gefunden. Der Blattfetzen ist nur in der unteren Hälfte des Blattes erhalten (Fig. 4). Es ist am Grund keilförmig verschmälert und über demselben in zwei Lappen getheilt, die auswärts stark sich verbreitern und von zahlreichen, ziemlich stark vortretenden Längsnerven durchzogen sind.

Neben demselben liegt das Blatt der *B. longifolia*. Vortrefflich erhalten ist Taf. IV. Fig. 3. Das Blatt hat eine Länge von 68 Mm., ist am Grund keilförmig verschmälert, in zwei Lappen gespalten, die in der Mitte 7 Mm. Breite haben und vorn ganz stumpf sich zurunden. Jeder ist von 6—7 deutlichern Längsnerven durchzogen, während die Zwischennerven verwischt sind.

18. Baiera palmata Hr.

Beiträge zur Jura-Flora S. 115. Taf. XXVIII. 2*a. d.*

Ust-Balei. Es liegt zwar nur ein Blattfetzen vor, der aber mit dem früher vom Obern Amur abgebildeten übereinstimmt. Das 22 Mm. breite Blattstück ist gegen den Grund keilförmig verschmälert und von zahlreichen, fächerförmig sich ausbreitenden Nerven durchzogen.

19. Gingko flabellata Hr. Taf. IV. Fig. 7*a*.

Beiträge zur Jura-Flora S. 60. Taf. VII. 10. XIII. 3. 4.

Ein paar Blätter von Ust-Balei, welche mit dem auf Taf. XIII. 3 der Beiträge abgebildeten Blatte übereinstimmen.

20. Gingko pusilla Hr. Taf. IV. Fig. 8.

Beiträge zur Jura-Flora S. 61. Taf. IX. 5. 10. XIII. 5. VII. 9.

Ein kleines kurzgestieltes Blatt von Ust-Balei, das am Grund in 6 Lappen gespalten ist, die zwei untersten Lappen scheinen unzertheilt zu sein, sind aber vorn abgebrochen, die übrigen sind vorn in 2 Lappen gespalten; sie besitzen 4 Längsnerven. In den Beiträgen (S. 61) steht aus Versehen *pedunculo brevi*, statt *petiolo brevi*.

21. Gingko sibirica Hr. Taf. IV. Fig. 13. Taf. V. Fig. 5—8.

Beiträge zur Jura-Flora S. 61. Taf. VII 5. *b*. IX. *b*. XI.

Geyler, fossile Pflanzen der Jura-Formation Japans. Palaeontogr. N. F. IV. 221. Taf. XXXI. 6.

Schmalhausen, l. c. S. 34.

Ausser den Blättern enthält die Sammlung auch männliche Blüthenkätzchen und Samen. Die Blüthenstände stimmen mit den schon früher abgebildeten überein (Beiträge zur Jura-Flora Taf. XI. 1*b*. 9—12). Die Staubgefässe stehen in einer ziemlich dichten Aehre und haben 3 Mm. lange Filamente, welche 2—3 Pollensäcke tragen.

Als Samen dieser Art haben wir die Taf. V. Fig. 6—8 abgebildeten zu betrachten, da sie mit den schon in den Beiträgen Taf. XI. 13—16 dargestellten übereinkommen. Es sind glatte, stark gewölbte Nüsschen, welche von der Steinschale herrühren. Taf. V. Fig. 8 ist wahrscheinlich ein noch unentwickelter, und seitlich am Stiel befestigter Same. Taf. V. Fig. 12 gehört wohl einer anderen *Gingko*-Art an. Er liegt neben einem Blattrest von *Gingko lepida*. Der Same hat zwar dieselbe Grösse; er hat eine Länge von 9 Mm. und grösste Breite von 6 Mm., er hat aber einen längern Schnabel und ist am Grund stumpfer zugerundet. Dazu gehört auch der in den Beiträgen zur Jura-Flora Taf. XI. Fig. 15 abgebildete Same. Ob Same von *G. lepida?*

Bei Taf. IV. Fig. 13 sitzen zwei Samen am Ende des dünnen Stieles befestigt; sie laufen in rechtem Winkel von demselben aus, wie bei *Gingko biloba*, sind aber stark zusammengedrückt. Der Fruchtstiel ist nicht in seiner ganzen Länge erhalten, wohl aber ist dies bei Taf. V. Fig. 5 der Fall. Hier sind die Samen abgefallen, es müssen aber auch zwei vorhanden und an einem kurzen Stiele befestigt gewesen sein. Solche Fruchtstiele habe ich schon in den Beiträgen zur Jura-Flora Sibiriens, Taf. X. Fig. 8*b* und Taf. IV. 14*b* abgebildet. Da bei diesen die Samen an kurzen Stielen befestigt, bei Fig. 13. Taf. IV aber sitzend sind, gehören sie wohl nicht zu *G. sibirica*, sondern einer andern Art; vielleicht zu *G. lepida*.

Einen grossen Ast mit Kurzzweigen, die ganz mit Blattnarben bedeckt sind, hat Schmalhausen (l. c. Taf. IV. 6) abgebildet; gehört ohne Zweifel zu *Ginkgo*, doch lässt sich die Art nicht bestimmen.

22. Ginkgo lepida Hr. Taf. IV. Fig. 7*b*. 9—12. Taf. V. 1*a*. 2. 3*a*. 4.

Beiträge zur Jura-Flora S. 62. Taf. XII. VII. 7.

Die neue Sammlung enthält zahlreiche Stücke und zwar Blätter und männliche Blüthenkätzchen.

Bei mehreren Blättern sind die Stiele vollständig erhalten. Bei Fig. 2. Taf. V. hat derselbe 7 Cm. Länge; bei Fig. 1*a*. hat er 4 Cm. Länge; er ist sehr dünn und überall gleich dick. Bei Fig. 3. ist ein sehr schön erhaltenes Blatt abgebildet, das mit *Baiera longifolia* und *Czekanowskia setacea* auf derselben Steinplatte liegt. Es ist tief unten in zwei Lappen gespalten, welche noch dreimal in Lappen sich theilen; im Ganzen sind aussen 14 Lappen; sie sind schmal und vorn zugespitzt.

Ein sehr kleines Blatt, das in den schmalen vorn zugespitzten Lappen zu *G. lepida* stimmt, ist auf Taf. IV. Fig. 7*b*. dargestellt. Es liegt neben einem Blatt der *G. flabellata*.

Ein noch zweifelhaftes Blattstück habe ich Taf. V. Fig. 4. (schwach vergrössert 4*b*.) abgebildet. Es dürfte ein junges, noch unentwickeltes Blatt sein. Es ist zunächst in 3 Lappen gespalten, die nochmals in 2 Lappen getheilt sind. Diese sind wahrscheinlich eingerollt, wie diess auch in den Knospen der lebenden *Gingko* der Fall ist. Es sind diese nach Trécul (Ann. des sciences natur. XX. Taf. XXV. Fig. 180—182.) auf Taf. V. Fig. 9—11. dargestellt. Es liegt dieses auffallende Blatt mit zahlreichen Blättern der *Czekanowskia setacea* auf derselben Steinplatte.

Als männliche Blüthenkätzchen betrachte die Taf. IV. Fig. 9—12. dargestellten Blüthenstände. Es spricht dafür, dass bei zwei Steinplatten (Fig. 9. und 11.) unmittelbar neben dem Blüthenstand das Blatt von *G. lepida* liegt und dass bei einem dritten (Fig. 10.) das Blatt auf der Rückseite derselben Steinplatte sich findet. Weiter kann dafür angeführt werden, dass dieser Blüthenstand demjenigen der *G. sibirica* sehr nahe steht, einer Art, die auch in der Blattform nahe an die *G. lepida* sich anschliesst. Unterscheidet sich von dem Blüthenstand der *Sibirica* vornehmlich durch die viel längere und schlankere Spindel und die längern Filamente.

Die Spindel ist dünn, lang, und hin und her gebogen. Bei Fig. 12. ist sie etwa 65 Mm. lang, bei Fig. 10. aber sogar 85 Mm., und hier ist die untere Partie des Stieles ziemlich dick. Die Filamente haben bei Fig. 11. eine Länge von $4\frac{1}{2}$—5 Mm., bei Fig. 12. von 4 Mm. Die Pollensäcke sind grossentheils zerstört, doch stellenweise durch 2—3 wagrecht abstehende Wärzchen angezeigt.

23. Ginkgo concinna Hr.

Ein Blatt, ähnlich dem Taf. XIII. Fig. 7. der Beiträge zur Jura-Flora abgebildeten Blatte von Ust-Balei. Die Blattlappen haben eine Breite von 2—3 Mm.

24. Ginkgo grandiflora Hr. Taf. VI. Fig. 1—6.

Der Blüthenstand hat eine Länge von wenigstens 11 Cm. Der Stiel hat am Grunde eine Breite von 3—4 Mm. Bei Fig. 1. hat der nackte Stiel eine Länge von 4 Cm. Die Achse an welcher die Blüthentheile befestigt sind, ist auch sehr stark (3—4 Mm. breit und sehr dicht mit Blüthenorganen besetzt, welche ich für nakte Staubgefässe halte. Die Staubgefässe haben eine Länge von 5—6 Mm. An ihrer Spitze steht ein Wirtel von 2—3 Pollensäcken. Dieselben sind grossentheils zerstört, nur an wenigen Stellen sind sie mehr oder weniger erhalten. Sie haben eine Länge von etwa 3 Mm. Eine Spalte ist nicht wahrzunehmen. Bei Fig. 1. ist der Stiel in seiner ganzen Länge erhalten, ebenso bei Fig. 6. Das vollständigste Stück stellt Fig. 4. dar; die Pollensäcke sind aber stark zerdrückt und undeutlich.

Es ist dieser Blüthenstand viel grösser als bei *G. sibirica* und *G. lepida*, hat namentlich eine viel stärkere, längere Spindel und grössere Staubgefässe. Es kann sogar in Frage kommen, ob derselbe zu *Gingko* und überhaupt in diese Pflanzengruppe gehöre. Die grosse Aehnlichkeit mit den Kätzchen von *Gingko sibirica* und *G. lepida* macht es indessen sehr wahrscheinlich, dass dieses Amentum zu dieser oder doch einer nahe verwandten Gattung gehöre und dass daher die schwarzen Knöpfchen an der Spitze der Fäden die Pollensäcke darstellen. Es kann dafür auch angeführt werden, dass an der Spitze eines Kätzchens auf den Pollensäcken kleine, kugelige Körnchen liegen, welche von Pollen herzurühren scheinen. Ob dieser Blüthenstand zu einer auf die Blätter gegründeten *Gingko*-Art gehöre und zu welcher, ist zur Zeit nicht zu bestimmen.

Die Sammlung des Herrn Maak enthält 7 Blüthenstände dieser Art.

25. Czekanowskia setacea Hr. Taf. I. Fig. 11*b*. *c*. V. 3*d*. VI. 13—16.

Die Sammlung des Herrn Maak enthält zahlreiche Blattbüschel der *C. setacea*, welche stellenweise in grösserer Zahl beisammen liegen und vortrefflich erhalten sind. Auch bei diesen Blättern kommen häufig die früher beschriebenen Anschwellungen vor, welche ich als Pilzbildung betrachte. Bei Taf. VI. Fig. 15. haben wir die Blätter noch an den Zweigen befestigt. Ein 4 Mm. dicker Ast, theilt sich in zwei Zweige, von denen jeder an der Spitze einen Blattbüschel trug; leider ist dieses wichtige Stück stark zerdrückt und die Blätter grossentheils zerstört; doch sieht man, dass unzweifelhaft mehrere borstenförmige Blätter in einem Büschel beisammen standen, dessen Niederblätter aber nicht erhalten sind. Von demselben Ast geht tiefer unten ein Fruchtstand aus. An einer 2 Mm. breiten Spindel sind

die gestielten Samen traubenförmig gestellt, wie bei der *Czekan. rigida* (cf. Flora arctica IV. Taf. XXI. 8*a*.). Sie sind stark zerdrückt, daher ihre Form schwer zu bestimmen; doch sieht man, dass sie kurz oval und meist einzeln am Stiel befestigt sind; an einer Stelle indessen sind zwei, in der Mitte verbundene Samen angedeutet. Deckblätter sind nicht zu sehen, auch keine Becherchen am Grund der Samen. Die Stiele sind nach vorn gekrümmt wie bei dem *Carpolithes Bulunensis* Hr. (Flora arct. V. Taf. IV. Fig. 17), der wahrscheinlich zu *Czekanowskia* gehört. Die Form und Grösse der an den Stielen befestigten Körperchen von Taf. VI. Fig. 15. stimmt zu den Samen, welche ich schon früher zu *Czekan. setacea* gezogen habe (Beiträge zur Jura-Flora Taf. X. Fig. 11.). Auch Maak's Sammlung enthält zahlreiche solche losgetrennten Samen von denen auf Taf. I. Fig. 11*b*. *c*. einige neben den Blättern liegende dargestellt sind. Sie haben eine Länge von 5 Mm., sind eiförmig, am einen Ende stumpf zugerundet, am andern zugespitzt, doch mit sehr kurzer Spitze. Wo die Kohlenrinde erhalten, ist sie dick und wo sie abgefallen, hat sie einen tiefen Eindruck zurückgelassen, was eine holzige Samenschale anzeigt; die Samen liegen einzeln und sind auf beiden Seiten gleich gerundet, es werden daher bei diesen nicht 2 zu 2 der Länge nach beisammen gestanden haben, was bei andern der Fall war. Bei der *C. setacea* standen daher die Samen theils einzeln, theils je zu zwei an einem Stiele.

Taf. VI. Fig. 14. (zweimal vergrössert 14*b*.) halte ich für die jungen Samen dieser Art, welche je zu 2 beisammen stehen. Sie haben nur eine Länge von 3 Mm. bei $2^3/_4$ Mm Breite.

Die Taf. VI. Fig. 13 und 16 mit Blattnarben besetzten Aststücke, welche neben den Blättern der *Czekan. setacea* liegen, gehören wahrscheinlich zu dieser Art.

26. Czekanowskia rigida Hr. Taf. VI. Fig. 7—12.

Schmalhausen, Beiträge zur Jura-Flora Russlands. S. 36. 86.

Bei Taf. VI. Fig 7. haben wir die männlichen Blüthen der *C. rigida*. An einer ziemlich starken Spindel sind unten zahlreiche Staubgefässe befestigt, welche freilich grossentheils zersötrt sind; doch sind wenigstens einige der rechten Seite erhalten; der Faden hat eine Länge von 5 Mm. und ist oben nach vorn gekrümmt und hier nur mit einem Polensack versehen, der in fast rechtem Winkel vom Faden absteht; weiter oben sind an derselben Achse Blätter befestigt, welche die Breite, Streifung, und gabelige Theilung der *Czekan. rigida* zeigen, von solcher Art auch neben dem Blüthenstand mehrere Bläter liegen; es gehört daher dieser Blüthenstand zu *Czekanowskia rigida* und zeigt die Eigenthümlichkeit, dass an derselben Spindel unten die Staubgefässe, weiter oben aber Blätter stehen, die nicht büschelförmig beisammen sitzen, wie an den Kurzzweigen der Czekanowskien.

Ich habe schon früher von Ust Balei einen Blüthenstand abgebildet (Beiträge zur fossil. Flora Sibiriens, V. Band der Flora arctica S. 7. Taf. I. 18.), der durch die oben nach vorn gekrümmten und meist einbeuteligen Staubgefässe von *Ginkgo* abweicht und habe

damals die Vermuthung ausgesprochen, dass er zu *Czekanowskia* gehöre. Diess wird nun durch das Taf. VI Fig. 7. abgebildete Stück bestätigt, indem wir bei diesem dieselbe Bildung der Staubgefässe haben. Freilich weicht es sehr durch die Blätter ab, welche die Spitze des Blüthenstandes einnehmen, während diese bei dem früher dargestellten fehlen. Vielleicht ist dies aber ein Species-Unterschied und der früher abgebildete Blüthenstand wäre zu *C. setacea* zu bringen, während der Fig. 7 abgebildete unzweifelhaft zu *C. rigida* gehört, oder es stellt letzterer eine Abnormität dar, bei der die obere Hälfte der Blüthenspindel statt der Staubgefässe Blätter trug. Er würde daher in das Kapitel der Durchwachsungen gehören. Solche Durchwachsungen kommen zuweilen bei den Zapfen der Coniferen vor, so bei *Cryptomeria* und *Cuninghamia*. Graf Saporta hat von der *Cuningh. sinensis* einen Zapfen abgebildet, der an der Spitze einen beblätterten Zweig trägt. (Flore jurassique III., Taf. 147., Fig 2., S. 174.) Jedenfalls zeigt der Blüthenstand der *Czekanowskia rigida*, dass die Achse, an welcher die Staubblätter befestigt sind, einem Zweige entspricht.

Auf Taf. VI. Fig. 10. haben wir auf einer Steinplatte von der Kaja zahlreiche Blätter der *C. rigida* und daneben mehrere Samen, welche mit den auf Taf. XXI., Fig. 8. *a.* der Beiträge zur Jura Flora abgebildeten und sicher zu *Czekanowskia rigida* gehörenden Samen vom Amur übereinstimmen. Dasselbe gilt von den Taf. VI., Fig. 8. und 9. von Ust Balei abgebildeten Samen, von denen je zwei beisammen liegen.

Mit diesen stimmen die Samen, welche Herr Schmalhausen zu *Czekanowskia* zu ziehen, geneigt ist, nicht überein. Die von ihm auf Taf. V. Fig. 7. *a—f* seiner Abhandlung abgebildeten Körper scheinen mir kleine Fruchtzapfen einer Cupressinee zu sein, bei welcher sechs Zapfenschuppen in einem Wirtel stehen, wie bei *Actinostrobus*. Taf. V. Fig. 6. (der Same) und Fig. 8. seiner Abhandlung gehören wahrscheinlich zu Baiera. Die Mittelkante (im Abdruck Furche) rührt von der Kante der Samenschale her; je nach der Lage des Samens werden wir die Kante in der Mitte oder am Rande haben.

Bei Taf. VI. Fig. 11. haben wir neben Blättern der *C. rigida* einen Ast mit einem Zweiglein, der dicht mit Blattnarben besetzt ist. Es müssen hier die Blätter sehr dicht beisammen gestanden haben, ohne dass sie aber einen von Niederblättern umgebenen Büschel bildeten, daher neben diesen Kurzzweigen nach längere vorkamen, an welchen die Blätter auseinander gerückt und in einer Spirale standen, wie dies auch bei der lebenden *Ginkgo biloba* vorkommt. Vielleicht gehört aber dieser Ast zu *Ginkgo* und nicht zu *Czekanowskia*, deren Blätter dabei liegen.

Variet. b. Die Blattlappen sind auswärts etwas verbreitert. Taf. VI., Fig. 12. Ein zweimal gabelig getheiltes Blatt hat unten nur eine Breite von ½ Mm. während die Aeste über 1 Mm. Breite erreichen. Mehrere solcher, aber zum Theil zerstörter Blätter stehen in einem Büschel und werden von Niederblättern umgeben.

27. Czekanowskia palmatisecta Hr. Taf. IV. Fig. 5. 6.

C. foliis palmatisectis, segmentis dichotome furcatis, linearibus, 1—2 Mm. latis, apice acuminatis.

Ust Balei.

Ist ähnlich der *C. rigida*, unterscheidet sich aber durch das am Grund handförmig zertheilte Blatt. Fig. 5. ist am Grund in 7 Lappen gespalten, von welchen der mittlere breiter ist als die seitlichen; er hat 3 Mm. Breite, während die seitlichen nur 1½ Mm. und ist weiter oben in 2 lange Gabeläste gespalten, von denen jeder 2 Mm. Breite hat. Kleiner ist Fig. 6., aber ebenfalls beinahe zum Grund gespalten, so dass die Hauptlappen am Grund verbunden sind; jeder ist vorn in zwei Gabeläste gespalten.

Sehr ähnlich ist die *Trichopitys laciniata* Sap. (Flore jurass. III. S. 266, Taf. 155., Fig. 3. 4.) Das Blatt ist aber hier am Grund nur in zwei Lappen getheilt, von denen dann jeder weiter sich gabelig spaltet. Es fehlt ferner der Blattstiel welcher für Trichopitys bezeichnend ist.

28. Antholithes Schmidtianus Hr. Taf. IX. Fig. 3—5.

Der Fig. 3. abgebildete Blüthenstand hat eine Länge von 11½ Cm. Der Stiel hat eine Länge von 3—4 Cm. und eine Dicke von 2 Mm. Da wo die Blüthenorgane tragende Spindel beginnt, ist diese viel dünner und steht im fast rechten Winkel von dem Stiele ab; der Blüthenstand war daher wahrscheinlich an einem senkrecht oder doch steil aufsteigenden Zweig befestigt. Die Spindel ist dicht mit Staubgefässen besetzt, welche spiralig um die Achse stehen. An der Spitze der Achse liegen sie dicht übereinander und sind sehr undeutlich, stark nach vorn gerichtet; auch etwas tiefer unten entspringen sie in spitzigem Winkel, während die näher der Basis in fasst rechtem Winkel auslaufen. Die Staubfäden sind auswärts etwas verdickt und tragen 3—4 in einen Wirtel gestellte Pollensäcke, welche um einen kreisförmigen hellerfarbigen Mittelpunkt herumstehen. Die Säcke sind länglich oval, am Grund verbunden und etwa 3 Mm. lang. In solcher Weise glaube ich die an die Spindel befestigten Organe deuten zu sollen. Es könnten aber auch kleine Blüthen sein. In diesem Falle wäre der etwas verdickte Stiel als ein unterständiger Fruchtknoten zu deuten und die 3—4 Blättchen würden einen oberständigen, ausgebreiteten Kelch (oder *perigonium*) darstellen, wofür die kleine Vertiefung in der Mitte angeführt werden kann. Es würden dann unter den Monocotyledonen die Dioscoreen und unter den Dicotyledonen die Santalaceen in Betracht kommen. Gegen eine solche Deutung spricht aber, dass die Blüthenachse am Grunde mit einem Gelenk versehen war, der Blüthenstand also ein Kätzchen darstellt, das nach dem Verblühen abfiel. Dann ist keine Spur eines Griffels innerhalb des vermeintlichen Kelches zu sehen, auch keine an demselben befestigten Staubgefässe. Es ist

daher wahrscheinlicher, dass dieser Blüthenstand einer Conifere angehöre und ein männliches Kätzchen darstelle, das dicht mit Staubgefässen besetzt war, deren Faden nach oben etwas verdickt und an der Spitze mit 3—4 Pollensäcken besetzt vor, oder auch in ein 3—4 lappiges Connectiv sich ausbreitete. — Es kann dafür auch die Aehnlichkeit mit dem Amentum von *Ginkgo grandiflora* angeführt werden, wie der Umstand dass in Ust Balei zahlreiche, durch anderweitige Organe dokumentirte Coniferen vorkommen, während von Dioscoreen und von Dicotyledonen daselbst bislang keine Spur gefunden wurde. Welchem Genus freilich dieser Blüthenstand zuzutheilen sei, ist zur Zeit nicht möglich festzustellen. Von den fünf Gattungen der Salisburieen, die uns im Gouv. Irkutsk begegnen, kennen wir die männlichen Blüthen von drei (*Baiera*, *Ginkgo* und *Czekanowskia*), von zwei aber (*Phoenicopsis* und *Trichopitys*) sind sie uns noch unbekannt. Vielleicht dass der fragliche A. Schmidtianus einer dieser beiden Gattungen angehört; namentlich kann Phoenicopsis in Frage kommen, welche Gattung eine grosse Verbreitung hatte. Freilich könnte dann das auf Taf. VII. Fig. 6. b. der Beiträge zur fossilen Flora Sibirienus (Fl. arct. T. V.) dargestellte Gebilde nicht zu Phoenicopsis gehören.

Fig. 4. stellt ein zweites Exemplar dar; hat auch einen langen dicken Stiel und eine dicht mit Staubgefässen besetzte Spindel; die Pollensäcke sind aber grossentheils zerstört. Auch hier ist die Spindel, da wo sie in den Stiel übergeht, wie gekniet. Fig. 5. stellt die Spitze eines Blüthenkätzchens dar.

29. Antholithes paniculatus Hr. Taf. IX. Fig. 1*a*. 2.

Wenn schon bei dem vorigen Blüthenstand es zweifelhaft bleibt, ob er von einem Nadelholz herzuleiten sei, ist das in noch höherm Grade bei den Taf. IX., Fig. 1. a und 2. dargestellten der Fall. Doch sieht derselbe dem Vorigen so ähnlich, dass er wahrscheinlich demselben Genus angehört. Rechnen wir ihn zu den Coniferen, haben wir anzunehmen, dass die Staubfaden gabelig getheilt sind, wie dies bei den Pandaneen und manchen Euphorbiaceen, so bei Ricinus, aber auch bei *Corylus*, *Betula* u. a. m. vorkommt.

Die Blüthenspindel ist gestreift, von derselben gehen Aestchen aus, die in eine Gabel getheilt sind; nur die obersten sind einfach. Diese Aestchen, die ich als Staubfaden betrachte, (die aber auch Blumenstiele sein könnten,) sind oben in ein kelchartiges Connectivum erweitert, das in drei, seltener in 4 Lappen gespalten ist (vergrössert Fig. 2. *b*. *c*.) Die Lappen sind schmal und in einem Fall (Fig. 2. *b*.) läuft eine ziemlich scharfe Rippe vom Stiel bis zur Spitze des Lappens hinaus.

Da bei *Pandanus* die Staubfaden verästelt sind, glaubte ich früher diesen Blüthenstand, von welchem ich in meinen Beiträgen zur Jura Flora Taf. XV., Fig. 9. *a*. die Abbildung eines freilich nur unvollständig erhaltenen Exemplares gegeben habe, der Gattung *Kaidacarpum* zuweisen zu können. Das viel besser erhaltene Stück, das Taf. IX. Fig. 2. dargestellt, macht aber diese Deutung sehr unwahrscheinlich, da bei *Pandanus* die Staub-

beutel eine andere Form und Stellung haben. Beachtenswerth ist immerhin, dass auf einer Steinplatte derselbe Blüthenstand neben dem Blatte des *Kaidacarpum* liegt (cf. Taf. IX. Fig. 1. *a.*)

Taxodiaceae.

Leptostrobus Hr.

Strobili stipitati, longissimi, squamis laxe imbricatis, basi angustatis, margine superiore crenulatis.

Semina ad basim squamarum gemina, inversa, alata.

Folia acerosa, ramo abbreviato fasciculata.

Es wurde die Gattung auf die Zapfen gegründet, welche ich in den Beiträgen zur Jura-Flora Ostsibiriens (S. 72.) beschrieben habe. Die neue Sammlung des Herrn Maak enthält zahlreiche solche Zapfen. Bei drei Zapfen (Taf. VII., Fig 2. 3. 4.) liegen mehrere Samen der Samaropsis rotundata b e i und zum Theil a u f den Zapfenschuppen, so das wir kaum daran zweifeln können, dass diese Samen zu Leptostrobus gehören. Die kleinen ovalen Körperchen, die ich früher zu dieser Gattung gezogen habe, stellen wahrscheinlich nur die Samenkerne dar, bei denen der Flügel abgefallen ist, daher ich früher die Samen als flügellos bezeichnete.

Als Blätter dieser Gattung betrachte die Taf. VII., Fig. 10—12 dargestellten Nadeln. Sie stehen wie bei *Larix* und *Cedrus*, büschelweise am Ende von Kurzzweigen und sind von beträchtlicher Länge.

30. Leptostrobus laxiflora Hr. Taf. VII. Fig. 1—5.

Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens S. 72. Taf. XIII. 10—13. XV. 9*b*.

Zahlreiche Zapfen deren Länge variirt. Fig. 1. ist 6½ Cm. lang. Der Stiel hat 2 Cm. Länge, ist am Grund angeschwollen, an der Seite mit einigen kleinen, angedrückten, schuppenförmigen Blättchen besetzt; die Zapfenschuppen stehen ziemlich locker beisammen; sie haben 7—8 Mm. Länge, sind vorn nur schwach gekerbt und flach gedrückt. Bei einem zweiten Exemplar ist der Stiel 3 Cm. lang, die kleinen Deckblätter stehen weit auseinander; bei einem dritten ist die Spindel nur 1 Mm. dick, die Zapfenschuppen weit von einandar abstehend, vorn mit 3 bis 5 kurzen stumpfen Lappen und auf dem Rücken mit auseinander gehenden seichten Furchen.

Am wichtigsten sind die zwei Fig. 2. und 4. abgebildeten Zapfenreste, da sie uns auch die Samen erkennen lassen. Bei Fig. 2. haben wir zwischen den Blattnadeln, welche wahrscheinlich unserer Art angehören die Spitze eines Zapfens. Die Spindel ist stellenweise

durch die Zapfenschuppen verdeckt, die vorn in 3 stumpfe Lappen auslaufen. Bei diesen Zapfenschuppen u. z. Th. auf ihnen aufliegend haben wir die Samen, welche ich als *Samaropsis rotundata* beschrieben habe. Der ausgerandete Theil des Flügels und die dickere Partie des Kernes liegen oben, die Spitze des Kernes gegen die Basis der Schuppe; der Same ist daher umgewendet, wie bei *Pinus* und *Voltzia* und dass je zwei solcher Samen unter einer Schuppe liegen, sehen wir aus den beiden Höhlen, welche die Schuppen besitzen. Die Flügel werden sich theilweise gedeckt haben. Aehnlich verhält sich Fig. 4. wo auch der geflügelte Same neben den Schuppen liegt. Hier haben wir einen kurzen, am Grund angeschwollenen und von Niederblättern bekleideten Stiel. Bei Fig. 3. haben wir neben den Zapfenschuppen und Blattresten zweigeflügelte Samen.

Die von mir früher unter dem Namen *Samaropsis rotundata* beschriebenen Samen, welche in Ust Balei sehr häufig sind und die ich schon damals als Nadelholz-Samen bezeichnete, sind daher mit *Leptostrobus laxiflora* zu vereinigen. Aber auch die *Samaropsis caudata* dürfte zu dieser Art gehören und die keimenden Samen derselben darstellen. Die *Samaropsis minuta* ist vielleicht mit dem *Lept. crassipes* zu verbinden.

31. Leptostrobus crassipes Hr. Taf. VII. Fig. 7. VIII. Fig. 1. 2. 3. 4. 5.

Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens S. 73. Taf. XIII. 14.

Früher war die Art nur von der Kajamündung bekannt; die Sammlung des Herrn Maak enthält aber zahlreiche Zapfen von Ust Balei. Bei Taf. VIII., Fig. 2. haben wir den am Grund zugerundeten, 9 Mm. breiten und 18 Mm. langen Stiel, der mit angedrückten Niederblättern bekleidet. Die Zapfenschuppen stehen dicht beisammen, so dass sie einen, wenn auch schmalen, doch geschlossenen Zapfen bilden. Sie sind vorn stumpf zugerundet, ganz undeutlich gekerbt, am Rücken flach gedrückt. Der erhaltene Theil des Zapfens ist 85 Mm. lang.

Von einem zweiten Zapfen (Taf. VIII., Fig. 1.) ist ein 70 Mm. langes Stück erhalten; es hat eine Breite von 15 Mm. und besteht aus 7—8 Mm. breiten Schuppen, die vorn nicht gelappt und sehr schwach gekerbt sind; wo er am besten erhalten ist, sieht man eine Reihe von kleinen Grübchen, die durch schwache Rippeu von einander getrennt sind. Beim Zapfen liegt eine Nadel von 2 Mm. Breite und 85 Mm. Länge, die von 3—4 feinen Längsstreifen durchzogen ist.

Ein dritter Zapfen (Taf. VIII., Fig. 5.) ist nur 50 Mm. lang, wobei 10 Mm. auf den Stiel fallen, der 7 Mm. Dicke hat; die Zapfenschuppen sind vorn in drei gerundete kurze Lappen getheilt, welche indessen nur bei ein paar Stücken deutlich hervortreten. Auch bei diesem Zapfen liegt ein 2 Mm. breites Blatt. Aehnliche Zapfen sind Taf. VII., Fig. 7. und VIII. 4. bei welchen die Schuppen dicht zusammen schliessen.

Bei einem weiteren 45. Mm. langen Zapfen ist der dicke Stiel sehr kurz und dicht mit Niederblättern bekleidet.

Das auffallendste Stück ist in Taf. VIII., Fig. 3 abgebildet. Obwohl Basis und Spitze fehlen, hat es doch eine Länge von 105 Mm., bei einer Breite von 20 Mm. Der plattgedrückte, aber im Leben wahrscheinlich cylindrische Zapfen war daher sehr lang und schmal. Die Zapfenschuppen haben eine Länge von 9—12 Mm. und zeigen dieselbe Breite. Sie sind gegen den Grund verschmälert und vorn gerundet, nur sehr schwach gekerbt; platt gedrückt und am Rücken mit feinen strahlenförmig verlaufenden Streifen. Neben dem Zapfen liegen Blattreste von *Ginkgo lepida* (Fig. 3. b.), von *Czekanowskia setacea* (3. *e.*) *Baiera longifolia* (3. e.) und einzelne Früchte von *Kaidacarpum* (3. *d.*)

Aehnelt den Zapfen, welche in der Jura Flora Ostsibiriens S. 47. als *Androstrobus sibiricus* beschrieben sind. Bei diesen sind aber die Schuppen meist sechseckig und gegen die Basis nicht verschmälert. (Taf. IV., Fig. 14., 15.) Immerhin ist die Bestimmung dieser Zapfen als männliche Blüthenstände von Cycadeen zweifelhaft geworden.

32. Leptostrobus microlepis Hr. Taf. VII. Fig. 6.

Beiträge zur Jura-Flora S. 74. Taf. XIII. 15. XV. 9*b*.

Das Fig. 6. dargestellte Stück ist von der Kajamündung. An einer dünnen Spindel sind kleine Zapfenschuppen, die aber grossentheils zerstört sind und ihre Form schwer erkennen lassen, doch sieht man bei ein paar Stücken, dass sie vorn drei kurze stumpfe Lappen haben. Bei einer einzelnen Zapfenschuppe von Ust Balei ist der Rand zugerundet und nicht gelappt.

Bei einem stark zerdrückten Zapfen von Ust Balei, ist der Stiel mit Niederblättern besetzt, wie bei L. laxiflora, die Zapfenschuppen sind undeutlich und so gestellt, dass sie kaum zusammenschliessen.

33. Leptostrobus rigida Hr. Taf. VII. Fig. 11—12. VIII. 1*b*. 5*b*.

L. foliis fasciculatis, acerosis, basi incurvatis, linearibus, 2 mm. latis, valde elongatis, binerviis.

Es liegen mehrere Blattbüschel vor, welche an Kurzzweigen befestigt sind. Diese Blätter sind bei 3 Blattbüscheln am Grunde stark umgebogen, wie geknickt; sie stehen dicht beisammen, bei Taf. VII. Fig. 11. haben wir 6 Blätter in einem Büschel, zwei davon laufen am Grunde zusammen, auch bei Fig. 12. haben wir dieselbe Bildung. Sie müssen sehr lang gewesen sein, denn bei Fig. 11. erreichen sie eine Länge von $10^1/_2$ Cm. und sind doch nicht in der ganzen Länge erhalten. Die Breite beträgt 2 Mm. Sie haben keinen Mittelnerv, wohl aber zwei deutliche Längsstreifen, welche eine flache mittlere Partie des Blattes einschliessen. Bei einigen Blättern sieht man in dieser noch einige sehr feine Streifen, die aber ganz verwischt sind (Fig. 11*b*. und *c*. vergrössert).

Bei einem Exemplar haben wir am Blatte ganz ähnliche Anschwellungen, wie bei *Czekanowskia*, welche wahrscheinlich auch von Pilzen herrühren.

Die Blätter stimmen in der büscheligen Stellung, wie in ihrer Form mit den Blättern

überein, welche Schenk zu *Schizolepis Braunii* gebracht hat (cf. seine Flora der Grenzschichten p. 179. Taf. XLIV. Fig. 1. 2.), unterscheiden sich aber durch die Nervation, indem sie keinen Mittelnerv haben. Sie gehören daher nicht zu dieser Gattung, wogegen sie wahrscheinlich mit *Leptostrobus* zu vereinigen sind, welche Gattung in dieselbe Familie wie *Schizolepis* gehört. Es spricht dafür namentlich der Umstand, dass wir öfter diese Blätter in der unmittelbaren Nähe der Zapfen von *Leptostrobus* finden (vgl. Taf. VII. Fig. 2. 3. Taf. VIII. Fig. 1. und 5.). In zwei Fällen liegen die breiten Blätter bei den Zapfen von *Leptostrobus laxiflorus*, in zwei andern aber, bei denen von *Leptostr. crassipes* (VIII. 1. und 5*b*.); es ist daher noch nicht zu entscheiden, zu welcher Art sie zu bringen sind. Es ist wahrscheinlich, dass die breitern Blätter zu einer, die schmälern (*L. angustifolia*) aber zu der andern Art gehören. Wir sind genöthigt sie mit besondern Namen zu belegen, bis durch neue glückliche Funde die Sache sich aufklärt.

34. Leptostrobus angustifolia Hr. Taf. VII. Fig. 8—10.

L. foliis fasciculatis, acerosis, basi incurvatis, linearibus, 1 mm. latis, binerviis.

Ust-Balei.

Die steifen, linienförmigen Blätter sind nur halb so breit als bei der vorigen Art, aber in gleicher Weise büschelförmig zusammengestellt und am Grund umgebogen und zu je 2 und 2 genähert. Bei Fig. 10*a*. stehen 4 Blätter in einem Büschel, bei Fig. 8. aber 9 und bei Fig. 9. deren 7. Sie sind einfach, unzertheilt und von zwei zarten Längsnerven durchzogen (Fig. 10*c*. vergrössert).

Die Blätter sind sehr ähnlich denen der *Czekanowskia rigida*, aber immer unverästelt und am Grund umgebogen. Da *Solenites Murrayana* Lindl. (Fossil. Flora II. S. 105. Taf. 121.) ähnliche steife und unverästelte linienförmige Blätter hat, gehört sie vielleicht zur vorliegenden Art.

Bei Taf. VII. Fig. 8. liegen bei *b*. mehrere Samen, die mit denen der *Czekanowskia setacea* übereinstimmen.

Schidolepium Hr.

Strobilus cylindricus; squamae imbricatae, membranaceae, planae, palmatifidae, basi attenuatae.

Es sind cylindrische, 25—30 Mm. lange Zapfen, die von zahlreichen, dicht ziegeldachig übereinander liegenden Schuppen gebildet werden. Die untersten Schuppen sind ei-lanzettlich und ganzrandig, die weiter oben folgenden aber handförmig gelappt. Die Zahl

der Lappen ist nicht constant und scheint von 3—7 zu variiren. Die Schuppe ist flach und rippenlos. Die untern unzertheilten Schuppen sind wohl Deckblätter in deren Achsel die gelappten Fruchtblätter sitzen, doch ist auffallend, dass in der obern Partie des Zapfens diese Deckblätter fehlen.

Aehnliche Zapfen mit gelappten Schuppen haben wir bei *Schizolepis*, *Cheirolepis*, *Palissya* und *Swedenborgia*. Bei *Schizolepis* sind aber die Schuppen in nur zwei Lappen gespalten, bei *Cheirolepis* sind sie kreisrund und fünflappig (selten dreilappig) mit ungleich grossen Lappen, bei *Palissya* hat die Schuppe eine Rückenkante und läuft in eine Spitze aus und bei *Swedenborgia* ist dieselbe am Grund in einen dünnen Stiel verschmälert und hat scharf zugespitzte Lappen.

35. Schidolepium gracile Hr. Taf. VIII. Fig. 5—12.

Die Fig. 5—12 dargestellten Zapfen waren im Leben sehr wahrscheinlich cylindrisch oder cylindrisch-spindelförmig. Sie tragen zweierlei Schuppen, die einen sind hellbraun gefärbt und unzertheilt, während die andern handförmig gelappt sind. Die erstern stellen wohl die Deckblätter, die letztern aber die Fruchtblätter dar. Die erstern sind deutlich am Grunde des Zapfens; sie sind elliptisch, vorn zugespitzt, 4—5 Mm. lang; über sie ragen die gelappten Fruchtblätter hervor, die eine dunklere Farbe haben. In der obern Partie des Zapfens fehlen die Deckblätter und wir sehen nur gelappte Zapfenschuppen. Ob diese frei oder mit den Deckblättern verwachsen, ist nicht zu entscheiden. Am besten erhalten sind die Zapfenschuppen bei Fig. 6. (vergrössert Fig. 6. *b.*). Sie haben hier eine Länge von 4 Mm., bei $3^1/_2$ Mm. Breite, sie sind fingerförmig gelappt, mit 3—6 Lappen, diese sind vorn nicht in eine Spitze auslaufend und haben keinen Mittelnerv. Bei Fig. 7—9 (Fig. 10 vergrössert) sind die Lappen der Schuppe zugespitzt. Die Zapfen sind so stark zusammengedrückt, dass die mittlern Schuppen ganz undeutlich sind. Neben dem Zapfen Fig. 12. haben wir eine lange, dünne Nadel (von schwach 1 Mm. Breite), welche von zwei Längsstreifen durchzogen ist. (Fig. 12. *b.* vergrössert.) Sie stimmt zu *Leptostrobus angustifolia.*

Samen sind keine zu bemerken und würden die Deckblätter fehlen könnte es sich fragen, ob diese Zapfen nicht männliche Kätzchen seien und in diesem Falle zu Leptostrobus gehören.

Abietineae.

36. Pinus prodromus Hr. Taf. VII. Fig. 12*c*.

Beiträge zur fossil. Flora Spitzbergens S. 45. Taf. VII. 7*a*. X. 11—14.
Saporta. Flore jurassique III. Taf. LXI.

Es liegen drei Nadeln auf derselben Steinplatte mit einem Blattbüschel von *Leptostro-*

bus und einer Blattfieder von *Cycadites planicosta*. Sie haben eine Breite von 1 Mm. und eines besitzt eine Länge von 10 Cm. Der Mittelnerv ist deutlich.

37. Pinus Nordensköldi Hr. Taf. I. Fig. 8*b*. vergrössert 6*b*. Taf. IX. Fig. 3*b*.

Beiträge zur Jura-Flora Ostsibir. S. 76.
Saporta Flore jurassique III. Taf. LXII. 1—5.

Ein paar Nadeln von Ust Balei mit deutlichem Mittelnerv. Bei Fig. 8 *bb*. haben wir feine Querrunzeln.

Prof. Schmalhausen hat nachgewiesen (1. c. S. 40.) dass die von mir unter obigem Namen beschriebenen Blätter an den Zweigen wirtelförmig befestigt waren, was bei *Pinus* nie vorkommt, wohl aber bei der japanischen Gattung *Sciadopitys*. Er hat daher die Art mit Recht von *Pinus* getrennt und zu einer besonderen Gattung, die er *Cyclopitys* nennt, erhoben. Sie schliesst sich zunächst an *Sciadopitys* an, hat steife, linienförmige, von einem starken Mittelnerv durchzogene, fein querrunzelige, wirtelständige Blätter.

38. Elatides ovalis Hr.

Beiträge zur Jura-Flora S. 77. Taf. XIV. 2.
Saporta Flore jurassique III. Taf. LX. 10. 11.

Ein Zapfen von 26 Mm. Länge und 14 Mm. Breite. Die Schuppen sind schwarz, etwas gewölbt und von der schon früher beschriebenen Form.

39. Elatides Brandtiana Hr. Taf. VIII. Fig. 16. 17.

Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens S. 78. Taf. XIV. 3. 4.

Die Sammlung enthält mehrere Stücke dieser Art, welche mit den schon früher Fig. 3 und 3 *b*. abgebildeten übereinstimmen. Am besten erhalten ist der Taf. VIII. Fig. 16. dargestellte Zapfen, der in der Mitte breiter ist, als die übrigen. Er hat 31 Mm. Länge bei 14 Mm. Breite. Die obern Zapfenschuppen laufen in Spitzen aus.

Kleiner ist Fig. 17. und hat auch kleinere Schuppen. Es ist dies vielleicht ein männliches Kätzchen.

Gnetaceae.

40. Ephedrites antiquus Hr. Taf. VIII. Fig. 13—15.

Beiträge zur Jura-Flora S. 82.

Fig. 13. haben wir einen gegliederten und fein gestreiften Zweig von beträchtlicher

Länge und Fig. 14. die zwei beisammen stehenden, vorn in eine feine Spitze auslaufenden Samen, die ganz mit den in den Beiträgen Taf. XIV. Fig. 7. abgebildeten übereinstimmen. Dazu kommen mehrere Blättchen, die ich für Deckblätter dieser Pflanze halte. Taf. VIII. Fig. 15. stimmt ganz zu dem Deckblatt, das ich in den Beiträgen zur Jura-Flora Taf. VIII. Fig. 24. abgebildet habe. Kleiner ist Fig. 15*b*.

Pandaneae.

41. Kaidacarpum sibiricum Hr. Taf. I. Fig. 4*b*. Taf. IX. Fig. 1*b*. 6*a*.

Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens Fl. arct. IV. S. 84. Taf. XV. 9—16.

Die neue Sammlung enthält mehrere Zapfen, welche mit den früher abgebildeten übereinstimmen. Der am besten erhaltene hat 37 Mm. Länge, bei 17 Mm. Breite; die Früchte schliessen am Rande zusammen und ihr Schild zeigt die früher beschriebene Beschaffenheit (Taf. I. Fig. 4*b*). Grösser ist der Taf. IX. Fig. 6*a*. abgebildete Fruchtzapfen; er hat eine Länge von 36 Mm. und eine Breite von 25 Mm.; die Zapfenschilder sind aber grossentheils zerdrückt.

Zu dieser Art gehört wahrscheinlich das Taf. IX. Fig. 1*b*. abgebildete Blattstück; es liegt mit den Blättern der *Baiera longifolia*, *Czekanowskia setacea* und *Antholit. paniculatus* auf derselben Steinplatte. Das Blatt hat eine Breite von 28 Mm. und ist von 3 stärkern Längsnerven durchzogen; jedes interstitium hat 10—12 feine parallele Längsnerven, die stellenweise verwischt sind. Es ist ohne Zweifel sehr lang und parallelseitig gewesen. Der Rand ist ohne Stacheln. Es ist ohne Zweifel das Blatt einer *monocotyledonischen* Pflanze und gehört wahrscheinlich mit den Pandaneen-Früchten zu einer Art. Die Pandaneen haben ähnliche, lange, parallelseitige Blätter, die von zahlreichen Längsnerven durchzogen sind. Freilich ist der Rand und zuweilen auch die Mittelrippe hier in der Regel mit Stächelchen besetzt, von denen das fossile Blatt aber keine Spur zeigt. Indessen giebt es auch ein paar lebende *Pandanus*-Arten, bei denen die Blätter unbewehrt sind (*P. inermis* Roxb. und *P. laevis* Rumpf), daher der Mangel an Stacheln das Blatt keineswegs von den Pandaneen ausschliesst.

Ein anderer Blattfetzen ist 12 Cm. lang, aber stark zerdrückt und theilweise verschoben; dabei liegen Fruchtschilder von *Kaidacarpum*.

Nach Dr. Nathorst kommen in Stonesfield (England) ganz ähnliche Blätter vor. Er theilte mir die Zeichnung eines solchen mit, das die Spitze des Blattes darstellt. Sie ist 18 Cm. lang, hat unten 34 Mm. Breite und läuft ganz allmählig in die Spitze aus. Ein zweites Stück ist aus der Blattbasis. Diese umfasste den Stengel, ist da 29 Mm. breit, nach oben verbreitert sich das Blatt und erreicht bei 20 Cm. Länge eine Breite von 42 Mm.

Das Blatt ist von zahlreichen feinen Längsnerven durchzogen, welche alle gleich stark zu sein scheinen, wodurch sich das Blatt von dem sibirischen unterscheidet.

Dr. Nathorst hat mich darauf aufmerksam gemacht, dass die Fruchtzapfen von *Helosis* und von *Rhopalocnema* denen von *Kaidacarpum sibiricum* sehr ähnlich sehen und ist daher geneigt diese Pflanze zu den Balanophoreen zu stellen, welche Familie er auch anderweitig in der Jura-Flora nachgewiesen hat. Bei der *Helosis guyanensis* Rich. und *Rhopalocnemis phalloides* Jungh. sind die Blüthenspindeln von schildförmigen, 6-eckigen Deckblättern bedeckt unter welchen die weiblichen Blüthen und später die Früchte sitzen, und diese Deckblätter haben in der That eine auffallende Aehnlichkeit mit den sechseckigen Scheibchen von *Kaidacarpum*. Sie haben auch eine runde centrale Partie, welche von kleinen Randfeldern umgeben ist. Der in den Beiträgen zur Jura-Flora Ostsibiriens auf Taf. XV. Fig. 13. abgebildete Fruchtstand zeigt uns aber, dass bei diesem die Scheibchen die Aussenfläche eines festen, holzigen Körperchens bilden, wie bei *Pandanus* und dass sie nicht schildförmig sind, wie bei den Balanophoreen. Die Körperchen schliessen an der Seite aneinander und lassen keine Höhlungen erkennen, wo die Samen liegen müssten, wenn wir es mit einer Balanophoree zu thun hätten; auch spricht der dünne, nackte Stiel gegen eine Balanophoree. Fig. 13 und 14 scheinen mir daher zu den Pandaneen und nicht zu den Balanophoreen zu gehören. Dagegen kann in Frage kommen, ob nicht die auf Taf. XV. Fig. 10. 11. 12. 14. 15. und 16. und die in der vorliegenden Abhandlung auf Taf. I. Fig. 4*b*. und Taf. IX. Fig. 6. abgebildeten Stücke von dieser Art zu trennen und zu einer besondern, den Balanophoreen einzureihenden Gattung zu erheben seien. Es kann dafür angeführt werden, dass bei Taf. XV. 13. die Scheibchen nicht die sechseckige Form haben und dass die Randfelder, die bei den andern Stücken um das centrale Feld stehen, fehlen. Auch ist es auffallend, dass bei diesen die Scheibchen immer von der obern Seite vorliegen, der holzige Körper also in dem Steine liegen müsste, was schwer verständlich ist. Bei *Helosis* und *Rhopalocnemis* lösen sich die sechseckigen, gefelderten Deckblätter leicht von der Spindel los und bleiben auch dann noch zu mehreren vereinigt. Dasselbe mag bei der fossilen Pflanze der Fall gewesen sein und dies mag erklären, dass einzelne Schilder oder auch Gruppen von Schildern häufig in Ust-Balei vorkommen. Es sprechen daher in der That beachtenswerthe Gründe dafür, dass wir bis jetzt zwei verschiedene Pflanzen unter *Kaidacarpum sibiricum* aufgeführt haben, von denen die auf Taf. XV. Fig. 13 der Beiträge zur Jura-Flora abgebildete (wozu wahrscheinlich das auf Taf. IX. 1*b*. dargestellte Blatt gehört), diesen Namen zu behalten hat, während die andern wahrscheinlich eine andere, zu den Balanophoreen gehörende Gattung bilden, für welche Dr. Nathorst den Namen *Helosidopsis* vorschlägt. — Man stellt gegenwärtig die Balanophoreen gewöhnlich zu den apetalen Dicotyledonen. Dieselben weichen aber, nebst den Rafflesiaceen, durch den viel einfachern Blüthenbau, namentlich den Embryo, der nur aus einem Zellkörperchen besteht und keine Cotyledonen besitzt und das sehr einfach gebildete Ei (das zuweilen sogar nur aus einer Zelle gebildet ist) sehr von denselben ab und dürften mit der Gruppe der Spadicifloren unter den Mono-

cotyledonen viel näher verwandt sein. Endlicher betrachtete sie als ein Zwischenglied zwischen den Phanerogamen und Cryptogamen.

42. Dubia.

Taf. IX. Fig. 9. (vergrössert 9*b*.) stellt ein Deckblatt dar von 8 Mm. Länge und 7 Mm. grösster Breite. Es ist kurz eiförmig, am Grund zugerundet und vorn ziemlich spitz. Von der Mitte des Grundes gehen 5 Rippen aus, die auseinander laufen und nach oben sich verdicken; sie enden plötzlich in der Mitte des Blättchens.

Bei Taf. IX. Fig. 7. (vergrössert 7*b*.) haben wir ein ovales, 6 Mm. langes und $3^1/_2$ Mm. breites Körperchen, das wahrscheinlich als Same zu deuten ist. Es ist von 3 gebogenen, ziemlich scharfen Rippen durchzogen.

Taf. IX. Fig. 8. (vergrössert 8*b*.) ein ovales, 4 Mm. langes und 2 Mm. breites Früchtchen oder Same. Ist an einem kurzen Stiele befestigt und von mehreren Längsrunzeln durchzogen.

Aehnelt den Körperchen, die Graf Saporta als nackte Samen zu *Baiera Münsteriana* zieht (cf. Saporta Flore jurass. Taf. XXVIII. 4.), und stellt vielleicht den jungen Samen einer *Baiera* dar.

Erklärung der Tafeln.

Taf. I.

Fig. 1. Thyrsopteris Murrayana Brgn. sp. Fertile Fieder.
Fig. 2. Adiantites spec. 2*b*. vergrössert.
Fig. 3. Cyathea Tchihatchewi Schmalh. 3*b*. vergrössert.
Fig. 4*a*. Protorhipis reniformis Hr. 4*b*. Kaidacarpum sibiricum Hr. 4*c*. Czekanowskia setacea Hr.
Fig. 5. Phyllotheca sibirica Hr. 5*a*. Stengel. 5*b*. *c*. Fruchtähre.
Fig. 6. Phyllotheca sibirica Hr.; ausgebreiteter Blattwirtel.
Fig. 7. Podozamites tricostatus Hr. 7*b*. ein Blattstück vergrössert.
Fig. 8*a*. Podozamites gramineus Hr. 8*b*. Cyclopitys Nordenskiöldi Hr. spec. 8*bb*. Blattstück vergrössert. 8*c*. Blätter von Leptostrobus.
Fig. 9. Zamiostrobus spec.
Fig. 10*a*. Baiera longifolia Pom. spec. 10*b*. junger Same.
Fig. 11*a*. Baiera longifolia Pom. spec. 11*b*. Samen von Czekanowskia setacea. 11*c*. Blattreste.
Fig. 12. Baiera Czekanowskiana Hr.

Taf. II.

Fig. 1*a*. Baiera Czekanowskiana Hr. Blatt. 1*b*. Samen.
Fig. 2. Baiera Czekanowskiana Hr. 2*a*. Blatt. 2*b*. Samenrest. 2*c*. Zweigstück.
Fig. 3. Baiera Czekanowskiana Hr. 3*a*. Blatt. 3*b*. Samen.
Fig. 4*a*. Baiera longifolia Pom. sp. 4*b*. Blüthenkätzchen. 4*c*. Same. 4*d*. Pinus-Nadeln? *dd*. vergrössert.
Eig. 5. Baiera longifolia Pom. spec.
Fig. 6. Baiera longifolia Pom. spec. 6*a*. Blatt. 6*b*. Same.

Taf. III.

Fig. 1. 2. 3. Baiera angustiloba Hr.
Fig. 4—7. Baiera Czekanowskiana Hr. Blätter.
Fig. 8. Same.

Taf. IV.

Fig. 1. Baiera longifolia Brongn. 1*a*. Blatt. 1*b*. Blüthenkätzchen.
Fig. 2. Samen.
Fig. 3. 4. Baiera pulchella Hr.
Fig. 5. 6. Baiera palmatisecta Hr.
Fig. 7*a*. Ginkgo flabellata Hr. 7*b*. G. lepida Hr.
Fig. 8. Ginkgo pusilla Hr.
Fig. 9. 10. 11. Ginkgo lepida Hr. *a*. Blätter. *b*. Männliche Blüthen; ebenso Fig. 12.
Fig. 13. Giukgo sibirica Hr. Samen.

Taf. V.

Fig. 1*a*. Ginkgo lepida Hr. *a*. Blatt. 1*b*. Baiera longifolia Pom. spec.
Fig. 2. Ginkgo lepida Hr.
Fig. 3*a*. Ginkgo lepida Hr. 3*b*. *c*. Baiera longifolia Pom. spec. *d*. Czekanowskia setacea.
Fig. 4. Ginkgo lepida Hr. junges Blatt? 4*b*. vergrössert.
Fig. 5. Fruchtstiel von Ginkgo.
Fig. 6. 7. 8. Ginkgo sibirica Hr. Samen.
Fig. 9. 10. 11. Ginkgo biloba L.; eingerollte junge Blätter.
Fig. 12. Same von Ginkgo.

Taf. VI.

Fig. 1—6. Ginkgo grandiflora Hr.
Fig. 7. Czekanowskia rigida Hr. Männlicher Blü-

thenstand und Blätter. 7*b*. Pollensack schwach vergrössert.

Fig. 8. 9. Czekanowskia rigida Hr. Samen.

Fig. 10. Czekanowskia rigida Blätter und Samen. Fig. 11. Zweig und Blätter. Fig. 12. Blatt mit auswärts etwas verbreiterten Lappen.

Fig. 13. Czekanowskia setacea. Blätter und Zweig. Fig. 14. junger Same. 14*b*. vergrössert.

Fig. 15. Czekanowskia setacea Hr. Zweig mit Blättern und Fruchtstand.

Fig. 16. Blatt- und Ast-Reste.

Taf. VII.

Fig. 1—5. Leptostrobus laxiflora Hr. 1. Zapfen. 2*a*. *b*. Zapfen mit den Samen (Samaropsis). *c*. Blätter. Fig. 3*a*. Zapfen. 3*b*. Samen. 3*c*. Blatt. Fig. 4. Zapfen mit den Samen.

Fig. 5. Zapfen von Kaja.

Fig. 6. Leptostrobus microlepis Hr. Kaja.

Fig. 7. Leptostrobus crassipes Hr.

Fig. 8*a*. 9. 10*a*. Blätter von Leptostrobus angustifolia Hr. 8*b*. Samen von Czekanowskia? 10*b*. Same von Ginkgo. 10*c*. Blattstück vergrössert.

Fig. 11. 12*a*. Leptostrobus rigida Hr.

Fig. 12*b*. Cycadites planicosta Hr.

Fig. 12*c*. Pinus prodromus Hr.

Taf. VIII.

Fig. 1—3. Leptostrobus crassipes Hr. 1*a*. Zapfen. 1*b*. Blatt. 2. Zapfen. 3*a*. Zapfen. 3*b*. Ginkgo lepida Hr. 3*c*. Czekanowskia setacea Hr. 3*d*. Kaidacarpum sibiricum Hr. 3*e*. Baiera longifolia.

Fig. 4. Leptostrobus crassipes Hr. Zapfen.

Fig. 5*a*. Leptostrobus crassipes Hr. Zapfen; 5*b*. Blatt.

Fig. 6—12. Schidolepium gracile Hr. 6*b*. 10. vergrössert. Fig. 12. neben dem Zapfen die Nadel von Leptostrobus angustifolia. 12*b*. vergrössert.

Fig. 13—15. Ephedrites antiquus Hr. 13. Zweig 14. Zwei Samen. 15. 15*b*. Deckblätter.

Fig. 16. 17. Elatides Brandtiana Hr.

Taf. IX.

Fig. 1*a*. Antholites paniculatus Hr. 1*b*. Blatt von Kaidacarpum sibiricum Hr.? *c*. Baiera longifolia Pom. sp. *d*. Czekanowskia setacea Hr.

Fig. 2. Antholithes paniculatus Hr. 2*b*. *c*. vergrössert.

Fig. 3. 4. 5. Antholithes Schmidtianus Hr.

Fig. 6*a*. Kaidacarpum sibiricum Hr. 6*b*. Baiera Czekanowskiana Hr.

Fig. 7. 8. Samen.

Fig. 9. Deckblatt. 9*b*. vergrössert.

Index.

	pag.
Adiantites spec.	7
Antholithes paniculatus Hr.	22
» Schmidtianus Hr.	21
Asplenium whitbiense Brgn. spec.	7
Baiera angustiloba Hr.	14
» Czekanowskiana Hr.	12
» longifolia Pom. spec.	11
» palmata Hr.	15
» pulchella Hr.	15
Cyathea Tchihatchewi Schmalh.	7
Cycadites planicosta Hr.	10
Cyclopitys Nordenskiöldi Hr. spec.	28
Czekanowskia palmatisecta Hr.	21
» rigida Hr.	19
» setacea Hr.	18
Elatides Brandtiana Hr.	28
» ovalis	28
Ephedrites antiquus Hr.	28
Ginkgo concinna Hr.	18
» grandiflora Hr.	18
» flabellata Hr.	16
» lepida Hr.	17
Ginkgo pusilla Hr.	16
» sibirica Hr.	16
Kaidacarpum sibiricum Hr.	29
Leptostrobus angustifolia Hr.	26
» crassipes Hr.	24
» laxiflora Hr.	23
» microlepis Hr.	25
» rigida Hr.	25
Lycopodites tenerrimus Hr.	8
Phyllotheca sibirica Hr.	9
Pinus Nordenskiöldi Hr.	28
» prodromus Hr.	27
Podozamites gramineus Hr.	10
» tricostatus Hr.	10
Protorhipis reniformis Hr.	8
Samaropsis rotundata Hr.	24
Schidolepium gracile Hr.	27
Sphenopteris amissa Hr.	6
Thyrsopteris Maakiana Hr.	6
» Murrayana Hr.	6
Zamiostrobus spec.	10

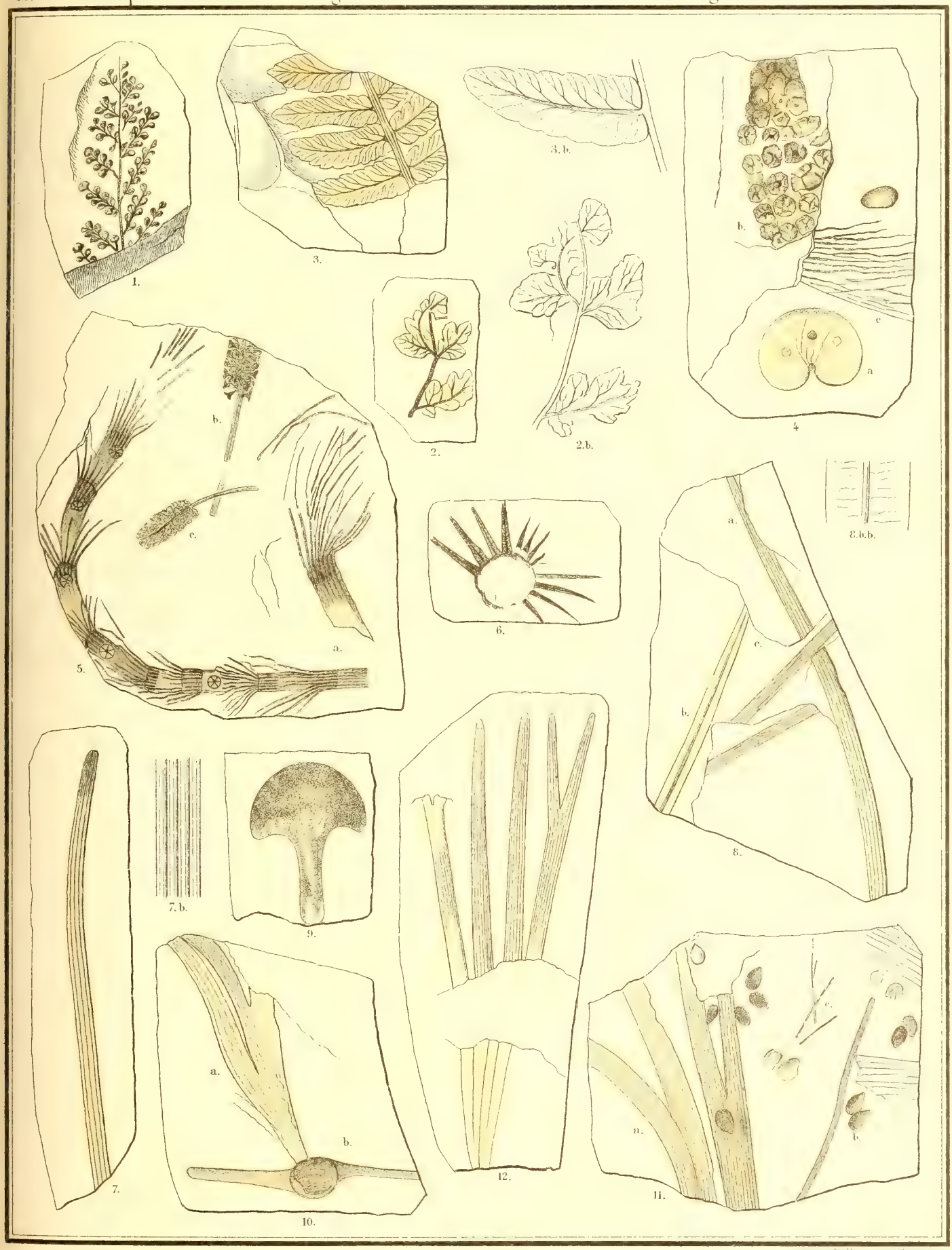


Fig. 1. Thyrsopteris Murrayana. 2. Adiantites sp. 3. Cyathea Tchihatchewi. 4.a. Protorhipis reniformis. 4.b. Kaidacarpum sibiricum. 4.c. 11.b.c. Czekanowskia setacea. 5. 6. Phyllotheca sibirica. 7. Podozamites tricostatus. 8.a. P. gramineus. b. Cyclopitys Nordenskiöldi. c. Leptostrobus. 9. Zamiostrobus. 10.a. 11.a. Baiera longifolia. 12. B. Czekanowskiana.

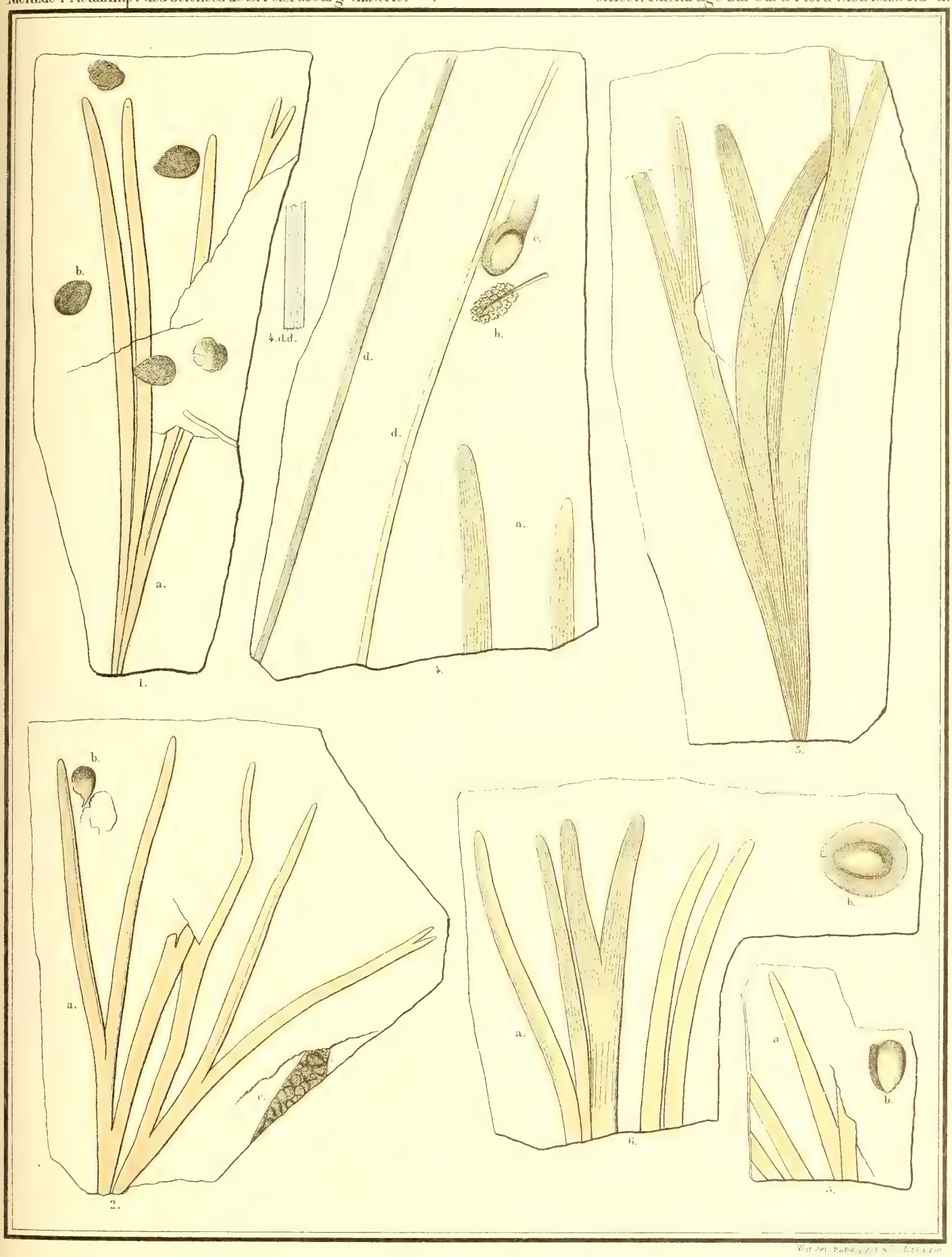
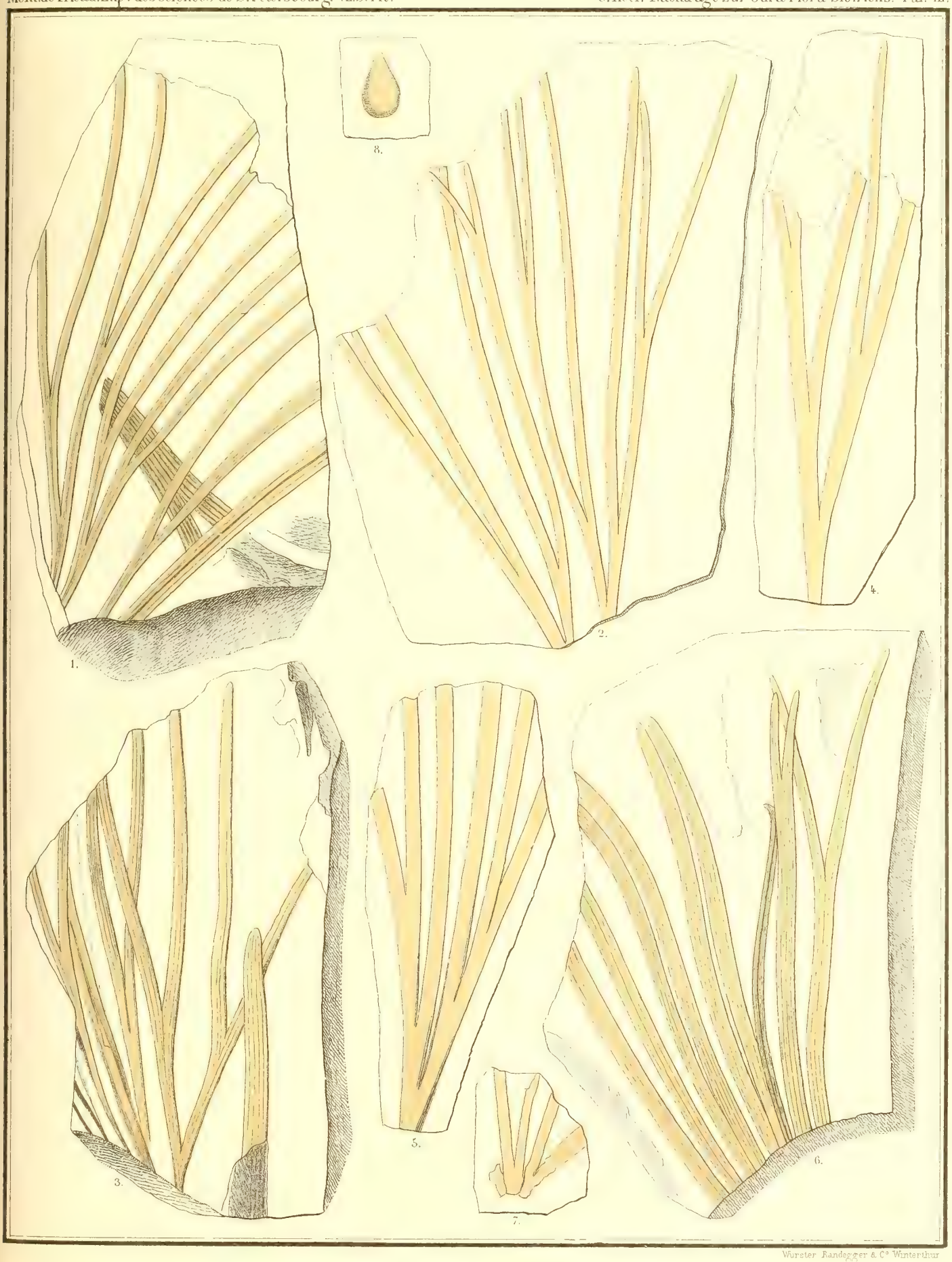


Fig. 1.-3. Baiera Czekanowskiana. 4.-6. B. longifolia.



Wurster, Randegger & C.° Winterthur

Fig. 1.2.3. Baiera angustiloba. 4-8. Baiera Czekanowskiana.

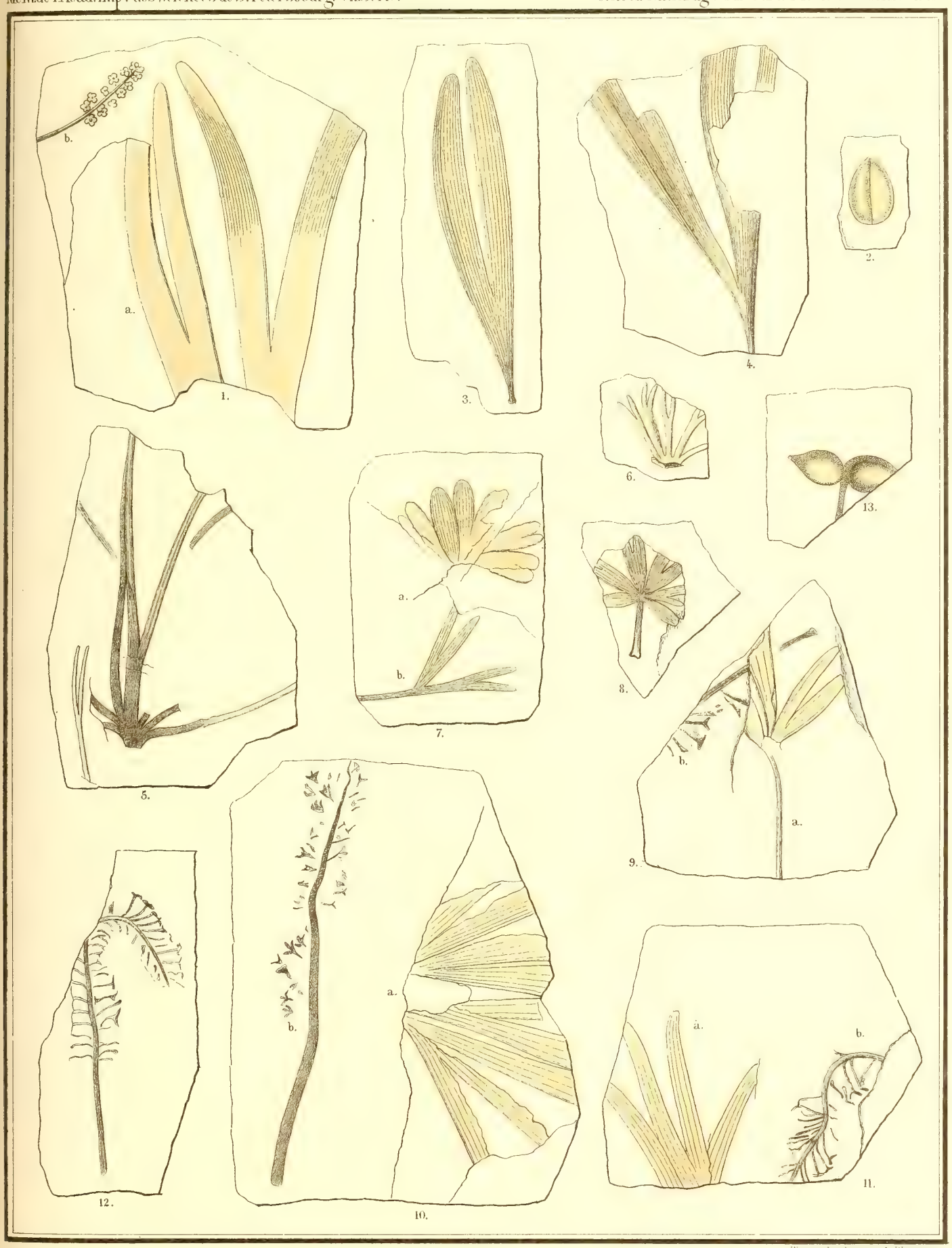


Fig. 1. 2. Baiera longifolia. 3. 4. B. pulchella. 5. 6. Czekanowskia palmatisecta. 7. a. Ginkgo flabellata. 8. G. pusilla. 7. b. 9-12. G. lepida. 13. G. sibirica.

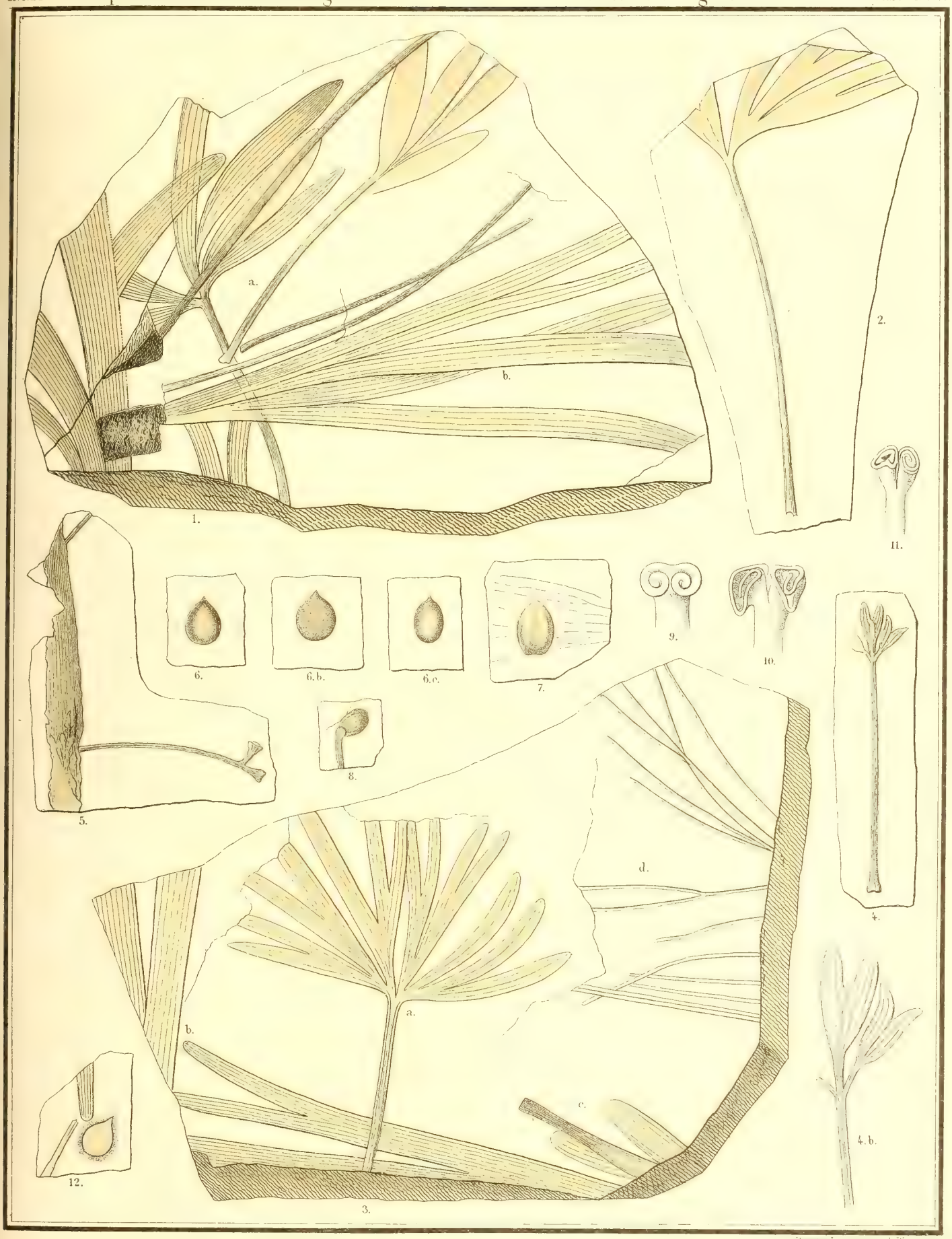
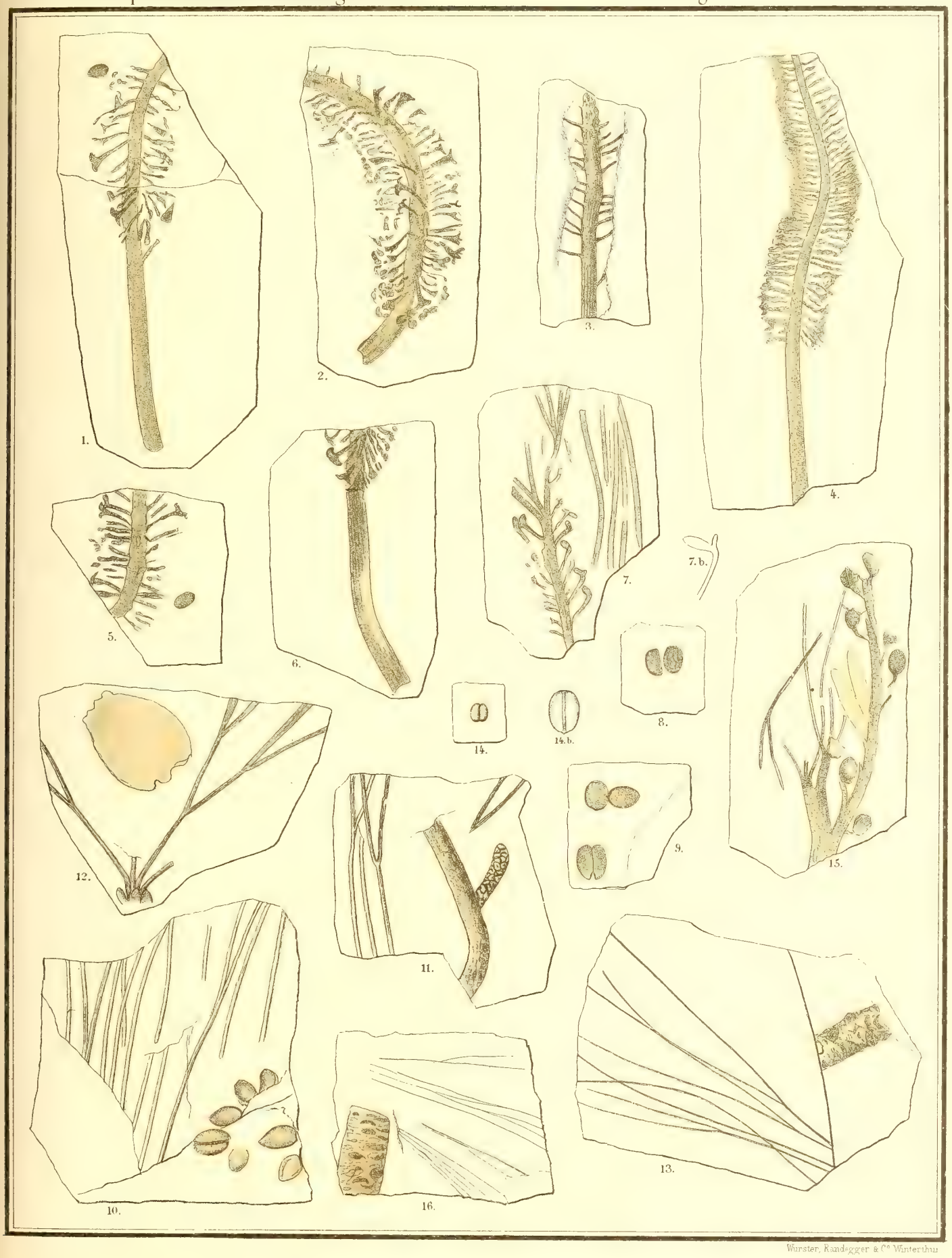
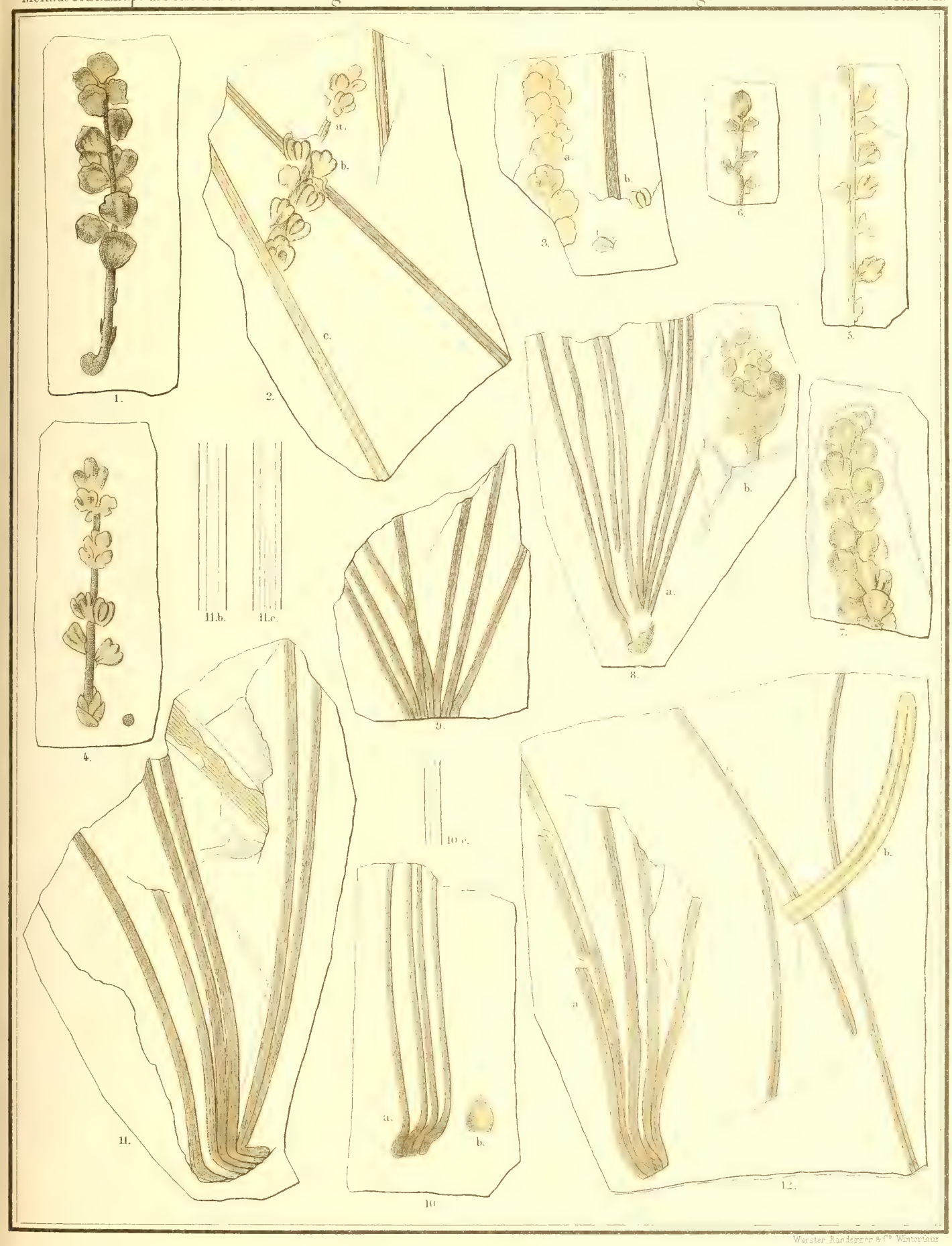


Fig. 1.a. 2. 3.a. 4. Ginkgo lepida. 5.-8. G. sibirica. 1.b. 3.b.c. Baiera longifolia. 3.d. Czekanowskia setacea. 9.-11. Ginkgo biloba.



Wurster, Randegger & Co. Winterthur

Fig. 1.-6. Ginkgo grandiflora. 7.-12. Czekanowskia rigida. 13.-16. C. setacea.

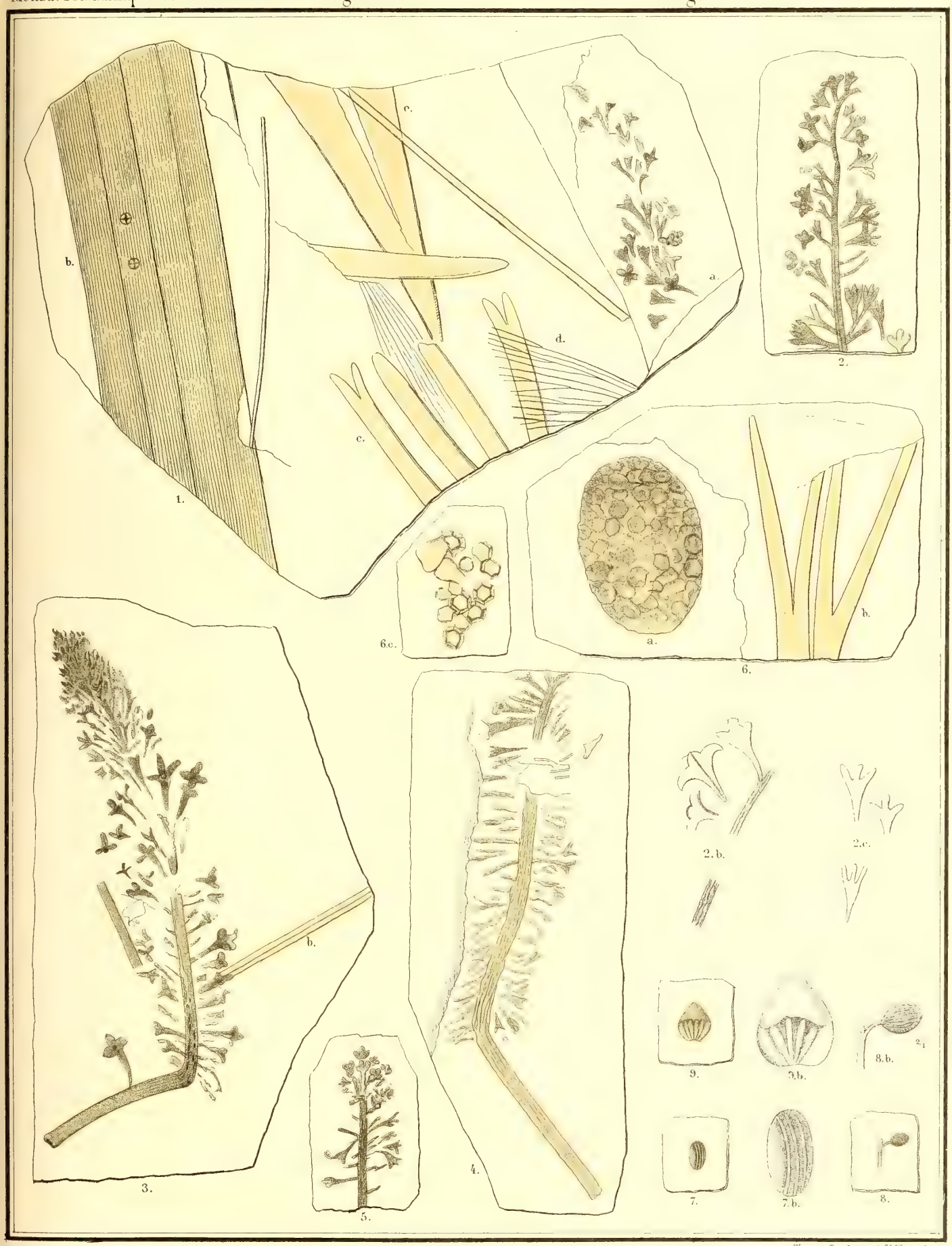


Wurster, Randegger & Cie Winterthur

Fig. 1.- 5. Leptostrobus laxiflora. 6. L. microlepis. 7. L. crassipes. 8. 9. 10. L. angustifolia. 11. 12. L. rigida. 12. b. Cycadites planicosta. 12. c. Pinus prodromus.

Wurster, Randegger & Cº Winterthur.

Fig 1.-5. Leptostrobus crassipes. 6.-12. Schidolepium gracile. 13.-15. Ephedrites antiquus. 16.17. Elatides Brandtiana.



Wurster, Randegger & Co. Winterthur

Fig. 1. a. 2. Antholithes paniculatus. 1. b. 6. a. Kaidacarpum sibiricum. 1. c. Baiera longifolia. 6. b. B. Czekanowskiana. 1. d. Czekanowskia setacea. 3.-5. Antholithes Schmidtianus.

Ouvrages paléontologiques publiés dans la VII. Série des Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences:

T. VI, № 2. **Volborth, A. v.** Ueber die mit glatten Rumpfgliedern versehenen russischen Trilobiten, nebst einem Anhange über die Bewegungsorgane und über das Herz derselben. 1863. Mit 4 lith. Taf. Pr. 80 K. = 2 Mk. 70 Pf.

T. VIII, № 9. **Volborth, A. v** Ueber einige neue Ehstländische Illaenen. 1864. Mit 2 lith. Taf. Pr. 35 K. = 1 Mk. 20 Pf.

T. XVI, № 2. **Volborth, A. v.** Ueber Achradocystites und Cystoblastus, zwei neue Crinoideen-Gattungen, eingeleitet durch kritische Betrachtungen über die Organe der Cystideen. 1870. Mit 1 lith. Taf. Pr. 30 K. = 1 Mk.

№ 11. **Brandt, A.** Ueber fossile Medusen. 1871. Mit 2 Taf. Pr. 45 K. = 1 Mk. 50 Pf.

T. XIX, № 3. **Schmidt, F.** Ueber die Petrefacten der Kreideformation von der Insel Sachalin. 1873. Mit 8 Taf. Abbildungen. Pr. 1 R. 10 K. = 3 Mk. 70 Pf.

T. XXI, № 2. **Schmidt, F.** Miscellanea Silurica. I. Ueber die russischen silurischen Leperditien, mit Hinzuziehung einiger Arten aus den Nachbarländern. 1873. Mit 1 Taf. Pr. 35 K. = 1 Mk. 20 Pf.

№ 11. **Schmidt, F.** Miscellanea Silurica. II. Ueber einige neue und wenig bekannte baltisch-silurische Petrefacten. 1874. Mit 4 Taf. Abbildungen. Pr. 80 K.=2 Mk. 70 Pf.

T. XXII, № 12. **Heer, O.** Beiträge zur Jura-Flora Ostsibiriens und des Amurlandes. 1876. Mit 31 Taf. Pr. 5 R. 50 K. = 18 Mk 30 Pf.

T. XXIV, № 8. **Pahlen, A. v. d.** Monographie der baltisch-silurischen Arten der Brachiopoden-Gattung Orthisina. 1877. Avec 4 pl. Pr. 80 K. = 2 Mk. 70 Pf.

T. XXV, № 6. **Heer, O.** Beiträge zur fossilen Flora Sibiriens und des Amurlandes. 1878. Avec 15 pl. Pr. 3 R. 20 K. = 10 Mk. 70 Pf.

№ 7. **Heer, O.** Primitiae florae fossilis Sachalinensis. — Miocäne Flora der Insel Sachalin. 1878. Avec 15 pl. Pr. 3 R. 20 K. = 10 Mk. 70 Pf.

№ 9. **Möller, V. v.** Die spiral-gewundenen Foraminiferen des russischen Kohlenkalks. 1878. Avec 15 pl. Pr. 2 R. 50 K. = 8 Mk. 30 Pf.

T. XXVII, № 4. **Schmalhausen, J.** Beiträge zur Jura-Flora Russlands. 1879. Avec 16 pl. Pr. 2 R. 20 K. = 7 Mk. 30 Pf.

№ 5. **Möller, V. v.** Die Foraminiferen des russischen Kohlenkalks. 1879. Avec 7 pl. Pr. 1 R. 70 K. = 5 Mk. 70 Pf.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXVII, N° 11.

ÉTUDES
SUR LE MOUVEMENT RELATIF DES DEUX ÉTOILES
DU SYSTÈME DE 61 CYGNI.

PAR

Otto Struve.

(*Lu le 12 février 1880*).

ST.-PÉTERSBOURG, 1880.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:

à St.-Pétersbourg:
MM. Eggers et Cie
et J. Glasounof;

à Riga:
M. N. Kymmel;

à Leipzig:
M. Voss Sortiment (G. Haessel).

Prix: 35 Kop. = 1 Mrk. 20 Pf.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXVII, N° 11.

ÉTUDES
SUR LE MOUVEMENT RELATIF DES DEUX ÉTOILES
DU SYSTEME DE 61 CYGNI.

PAR

Otto Struve.

(*Lu le 12 février 1880*).

ST.-PÉTERSBOURG, 1880.
Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:

à St.-Pétersbourg:
MM. Eggers et Cie
et J. Glasounof;

à Riga:
M. N. Kymmel;

à Leipzig:
M. Voss Sortiment (G. Haessel).

Prix: 35 Kop. = 1 Mrk. 20 Pf.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.

Août 1880. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

Études

sur le mouvement relatif des deux étoiles du système de 61 Cygni.

Les deux étoiles de 5me à 6me grandeur, formant le système dont nous nous occuperons ici, ont été observées, pour la première fois comme étoiles séparées, en 1753, aux instruments méridiens de Greenwich. Après avoir pris connaissance des observations de Bradley, Piazzi découvrit, au commencement du siècle présent, que les deux étoiles se transportaient ensemble, sur la voûte céleste, d'un mouvement propre extraordinairement rapide. Ce fut dans son fameux «libro sesto», publié en 1806, qu'il porta cette découverte à la connaissance des astronomes. Six ans plus tard l'intérêt éveillé par cette découverte, fut encore rehaussé par une note insérée par Bessel dans la Monatliche Correspondenz de Zach (1812, cahier du mois d'Août), dans laquelle l'illustre astronome de Königsberg démontra entre autres, que l'énorme mouvement propre des deux étoiles était combiné avec des changements assez considérables et progressifs de leur position relative. Cette note est bien remarquable par l'anticipation pour ainsi dire prophétique des conclusions, auxquelles devaient conduire avec le temps les études continuées sur les systèmes d'étoiles multiples découverts par W. Herschel, prévisions dont la justesse s'est confirmée plus tard presque dans tous les points. Ce n'est que sur un seul point, que l'attente de Bessel ne s'est pas réalisée. Les changements assez notables, reconnus dans la position relative des deux étoiles de 61 Cygni, lui avaient donné l'espoir, qu'en peu de dixaines d'années déjà des observations continuées permettraient de déduire avec certaine exactitude les éléments des orbites relatives des deux étoiles. En contradiction avec cette attente, 40 ans plus tard, W. Struve, après avoir rassemblé une série considérable de mesures micrométriques exactes, faites à Dorpat et Poulkova, se vit forcé de déclarer en 1852 (Pos. Med. CCXXI), que le mouvement rectiligne et uniforme, déduit de ces mesures récentes, satisfaisait encore parfaitement à toutes les positions relatives déterminées dans le courant de tout un siècle. Cet énoncé, on le sait, a été l'objet

d'étranges commentaires; mais quiconque aura étudié soigneusement les travaux de mon père, pourra facilement se convaincre qu'en publiant le résultat de ces recherches sur 61 Cygni, il n'a jamais pensé à mettre en doute l'union physique des deux étoiles par la gravitation, union qui, pour lui, était d'une certitude absolue, en considération de l'identité approximative en quantité et en direction, du grand mouvement propre des deux étoiles juxtaposées. En effet son énoncé: «Nullus dubito quin declarem, motum relativum duarum stellarum in 61 Cygni nexarum ne minimam quidem a linea recta deflexionem, quae in observationibus cognosci posset, centum annorum spatio prodidisse», a dû seulement diriger l'attention sur le fait que les données d'observation, dont on pouvait disposer en 1852, ne suffisaient pas encore pour faire ressortir distinctement une déviation du mouvement uniforme en ligne droite, fait qui en même temps devait suggérer la supposition d'une durée énorme de révolution et d'un diamètre extraordinairement grand de l'orbite relative. Cette dernière conclusion était pour lui d'un intérêt particulier parce que la parallaxe plus forte, déterminée par Bessel pour cette étoile peu d'années auparavant, pouvait servir de corroboration à la thèse émise par lui, qu'un grand diamètre apparent de l'orbite, combiné avec un mouvement orbital considérable, était un indice très sûr de la proximité des étoiles par rapport à notre système solaire.

Depuis la publication des Positiones Mediae, 27 ans se sont écoulés et dans cette période nous avons recueilli à nouveau un nombre assez considérable de mesures micrométriques sur le système en question. Nous pouvons ainsi disposer maintenant d'une série très peu interrompue de mesures micrométriques, faites, à Dorpat et à Poulkova, dans le courant de tout un demi-siècle, tandisque les recherches de mon père n'embrassaient que 23 ans d'observations plus exactes. C'est cette circonstance, jointe à l'accroissement d'exactitude et de l'homogénéité des données résultant des dernières études sur les différences constantes entre les séries de mesures, faites en différentes périodes (Introduction au Vol. IX des Observations de Poulkova), qui m'a engagé à reprendre les recherches sur le mouvement relatif des deux étoiles, dans l'espoir de pouvoir constater maintenant une déviation du mouvement uniforme en ligne droite.

Cet espoir a été renforcé encore par les recherches préalables de M. Wilson qui, dans une note publiée en 1875 dans les Monthly Notices de la Société Astronomique de Londres (Vol. XXXV, 6), a cru pouvoir déjà indiquer des traces de la déviation attendue. Suivant lui, la direction de la ligne droite représentant le mieux possible toutes les observations faites entre 1819 et 1875 différerait de $5^{\circ}\,30'$ de celle, que mon père avait déduite de l'ensemble des observations faites pendant tout le siècle écoulé entre 1753 et 1852. Mais effectivement la formule de W. Struve, n'a été basée que sur les seules mesures micrométriques effectuées à Dorpat et Poulkova entre 1828 et 1852; les anciennes déterminations de la position relative ont été simplement comparées avec cette formule. Il en résulte que, si la différence, entre les directions évaluées respectivement par M. Wilson et mon père pour le mouvement rectiligne, était réellement aussi forte que le veut M. Wilson, il faudrait attribuer à l'orbite relative une courbure encore beaucoup plus prononcée.

Quant aux méthodes suivies par M. Wilson dans sa recherche, la dite note nous apprend seulement qu'elles ont été en partie graphiques, en partie analytiques, et nous regrettons de ne pas trouver, dans sa note, aucune indication plus précise à ce sujet. En outre la note ne dit pas, si et à quel degré le calculateur a exercé une critique des observations employées et à quel point il a tenu compte des différences constantes, dont les différentes séries de mesures sont certainement affectées.

Aussi M. Dunér, dans son ouvrage «Mesures micrométriques d'étoiles doubles» Lund 1876, pag. 241, rapporte brièvement que les mesures modernes de 61 Cygni ne peuvent plus être représentées d'une manière satisfaisante par un mouvement uniforme en ligne droite. Pour cette raison il introduit déjà, dans la formule pour les différences en ΔR, un terme multiplié par le carré du temps.

Le Vol. IX des Observations de Poulkova présente les observations faites ici sur 61 Cygni, depuis 1840 jusqu'en 1874 et nous y avons ajouté une discussion sur le mouvement relatif des deux étoiles, déduit de la combinaison de nos mesures avec celles de Dorpat. Cette discussion nous a conduit également à la conclusion que la supposition d'un mouvement uniformément rectiligne ne satisfaisait plus à l'ensemble des mesures, et qu'il était nécessaire d'introduire, dans la formule représentant le mouvement dans le sens de l'ascension droite, un terme assez considérable multiplié par le carré du temps. Cependant les résultats donnés à l'endroit cité ne devaient pas encore être regardés comme définitifs, soit parce que, dans les corrections appliquées à nos mesures pour les erreurs systématiques, nous n'avons pas encore pu nous servir des formules définitivement déduites et publiées dans l'introduction du même volume, soit parce que nous n'avions pas encore évalué exactement les différences constantes, ni entre les mesures faites par moi-même en différentes periodes, ni entre les mesures de mon père et les miennes. Maintenant, après la publication du Vol. IX, nous sommes en état de reprendre la discussion sur des bases plus solides, en profitant en outre des mesures rassemblées dans les derniers 5 ans.

Peut-être voudrait on nous reprocher d'avoir basé les recherches présentées ici, uniquement sur les mesures de Dorpat et de Poulkova. Pour répondre à ce reproche nous ferons remarquer que, pour les dites deux séries, les différences constantes ont pu être evaluées avec un degré d'exactitude considérablement plus élevé que pour toutes les autres séries, excepté en partie pour celles de M. de Dembowski. Mais puisque les époques des mesures de M. de Dembowski coïncident de très près avec celles de nos propres dernières mesures, il nous a paru plus avantageux, pour la confiance à placer dans les résultats de nos recherches, de les considérer, ainsi que les observations faites par d'autres astronomes, comme des données indépendantes de contrôle.

Nous donnerons ici en premier lieu, pour chaque jour d'observation, les coordonnées polaires directement observées et, dans la 4me et 5me colonne, les mêmes quantités soigneusement corrigées par M. Doubiago pour l'effet des erreurs systématiques et constantes, énumérées dans l'introduction au Volume IX, pag. (157). La dernière colonne présente la réduction de l'angle de position observé, à l'équinoxe moyen de 1850,0.

Observations de Dorpat.

Date.	e observés.	P observés.	e corrigés.	P corrigés.	Réd.
1828,72	15,31	89,4	15,47	89,4	— 5′
31,62	15,50	91,1	15,66	91,1	— 5
31,69	15,61	91,18	15,77	91,18	— 5
31,73	15,76	91,08	15,92	91,08	— 4
31,77	15,66	91,3	15,82	91,3	— 4
32,77	15,79	92,05	15,95	92,05	— 4
35,63	16,07	93,76	16,16	93,76	— 4
35,65	15,99	93,72	16,08	93,72	— 4
35,65	16,01	93,78	16,10	93,78	— 4
35,65	15,89	93,65	15,98	93,65	— 4
35,66	15,87	94,15	15,96	94,15	— 4
35,67	15,97	93,90	16,06	93,9	— 4
36,49	16,13	94,6	16,22	94,6	— 3
36,54	16,14	94,0	16,23	94,0	— 3
36,56	16,02	94,5	16,11	94,5	— 3
36,68	16,03	94,5	16,12	94,5	— 3
37,63	16,00	95,2	16,09	95,2	— 3
37,75	15,98	95,65	16,07	95,65	— 3
37,75	15,76	95,5	15,85	95,5	— 3

Observations de Poulkova.

1840,83	16,53	97,2	16,45	97,3	— 2′
44,85	16,74	100,3	16,81	100,7	— 1
44,91	16,72	99,4	16,78	99,5	— 1
46,71	16,86	100,8	16,92	100,8	— 1
47,82	17,06	100,9	17,13	100,9	— 1
47,86	17,15	101,0	17,22	101,1	— 1
49,80	17,11	102,3	17,19	102,3	0
50,81	17,25	102,5	17,33	102,9	0
51,76	17,31	103,4	17,38	103,4	0
51,77	17,36	103,3	17,43	103,3	0
51,91	17,30	104,1	17,40	104,6	0
52,66	17,36	104,6	17,42	104,7	+ 1
52,67	17,55	104,2	17,62	104,6	+ 1
53,71	17,55	105,0	17,57	105,0	+ 1
54,78	17,60	105,3	17,60	105,6	+ 1
56,74	18,01	106,7	18,04	106,4	+ 2
57,67	18,01	106,6	18,00	106,6	+ 2

Date.	e observés.	P observés.	e corrigés.	P corrigés.	Réd.
	$''$	$^\circ$	$''$	$^\circ$	
1859,86	18,20	108,4	18,19	108,5	+ 2′
60,86	18,06	108,9	18,07	109,2	+ 2
61,68	18,37	108,4	18,39	108,8	+ 3
66,72	18,76	111,2	18,75	111,5	+ 4
68,76	18,85	112,5	18,86	112,8	+ 4
68,77	18,90	112,7	18,94	112,4	+ 5
69,90	18,67	112,5	18,68	112,8	+ 5
74,73	19,50	115,9	19,53	115,6	+ 6
74,75	19,31	116,1	19,33	115,8	+ 6
76,70	19,60	115,8	19,60	116,1	+ 7
76,74	19,85	116,8	19,89	116,5	+ 7
76,76	19,88	116,15	19,91	115,8	+ 7
76,77	19,70	115,8	19,70	116,1	+ 7
76,80	19,79	115,5	19,81	115,3	+ 7
76,81	19,89	116,2	19,88	116,4	+ 7
77,61	19,75	116,2	19,75	116,5	+ 7
77,62	20,00	117,5	20,04	117,1	+ 7
78,64	19,99	117,4	20,02	117,2	+ 7
78,65	19,72	117,9	19,76	117,7	+ 7

La réduction de l'angle de position à l'équinoxe moyen adopté, comprend non seulement l'effet de la précession, mais aussi celui du mouvement propre, par suite duquel les cercles de déclinaison, auxquels se rapportent immédiatement les mesures des directions, sont sujets à des variations successives. Suivant une remarque de M. Döllen, la réduction pour l'effet du mouvement propre renferme en certain sens une supposition arbitraire. Soit O l'endroit du ciel, vers lequel, au moment donné, les deux étoiles sont transportées par le mouvement propre effectif, que nous ne connaissons que dans sa projection sur la voûte celeste. Soit μ le mouvement propre annuel en ascension droite, désignons en outre par ϱ la distance angulaire de O aux deux étoiles et par ν l'angle formé au point O par les deux positions de ces étoiles correspondant aux moments t et t'. Avec cela la réduction complète de l'angle de position, pour précession et mouvement propre, s'exprimerait par:

$$P' - P = (n \sin \alpha \sec \delta + \mu \sin \delta)(t' - t) - \nu \cos \varrho.$$

Considérant maintenant que nous n'avons aucune connaissance de la valeur effective de ϱ, il est clair que $\nu \cos \varrho$ pourra varier entre $+\nu$ et $-\nu$. L'hypothèse la plus probable, surtout pour les mouvements rapides, sera donc d'accepter $\nu \cos \varrho = 0$, hypothèse qui coïncide avec la supposition que les deux étoiles se meuvent effectivement sur une sphère, dont notre système solaire est le centre. Avec cela, la réduction de l'angle de position à l'équinoxe adopté ne comprendra que les deux premiers membres de la formule précédente

$(n \sin \alpha \sec \delta + \mu \sin \delta)\ (t' - t)$. Il va sans dire que la réduction pour le mouvement propre sera toujours une quantité minime. Même pour un mouvement aussi fort que celui de 61 Cygni, elle ne s'élève qu'à $+ 0'',053$ par an, tandis que l'effet annuel de la précession s'exprime par $- 0'',300$.

En regardant la liste précédente des observations, on remarquera qu'elles se divisent convenablement en quatre périodes, séparées entre elles par des interruptions plus prolongées des mesures, nommément:

Période	I	1828 — 1837	19 jours d'obs.
	II	1840 — 1854	15 »
	III	1856 — 1869	9 »
	IV	1874 — 1878	12 »

Les moyennes arithmétiques des époques successives d'observation dans chaque période, diffèrent entre elles approximativement de 14 ans. En effet nous les trouvons successivement: 1835,35, 1849,54, 1863,44 et 1876,88 et nous profiterons de cet accident favorable dans les calculs ultérieurs, en adoptant pour époques moyennes des périodes successives, les commencements des années 1835, 1849, 1863 et 1877, distants entre eux exactement de 14 ans. En réduisant les observations de chaque période à ces époques moyennes nous obtiendrons quatre paires de coordonnées normales parfaitement indépendantes les unes des autres, qui nous permettront de procéder à des conclusions ultérieures sur le mouvement relatif.

Le tableau suivant présente, pour chaque jour d'observation, les coordonnées polaires corrigées, converties en coordonnées rectangulaires A et D, et, dans les deux dernières colonnes, sous A' et D', les mêmes coordonnées réduites à l'époque moyenne, choisie pour chaque période. Dans cette réduction nous avons adopté le mouvement annuel relatif en $A = + 0'',042$, en $D = - 0'',188$, valeurs qui, d'après des calculs préalables, satisferont de très près à l'ensemble de nos mesures.

Période I.

	A	D	A'	D'
	″	″	″	″
1828,72	+ 15,47	+ 0,18	+ 15,73	— 1,00
31,62	15,66	— 0,28	15,80	0,92
31,69	15,77	0,30	15,91	0,92
31,73	15,91	0,28	16,05	0,89
31,77	15,82	0,34	15,96	0,95
32,77	15,94	0,55	16,03	0,97
35,63	16,12	1,04	16,09	0,92
35,65	16,05	1,02	16,02	0,90
35,65	16,07	1,04	16,04	0,92
35,65	15,95	1,00	15,92	0,88

	A	*D*	*A'*	*D'*
	″	″	″	″
1835,66	+ 15,92	— 1,14	+ 15,89	— 1,02
35,67	16,03	1,07	16,00	0,94
36,49	16,17	1,29	16,11	1,01
36,54	16,19	1,12	16,13	0,83
36,56	16,06	1,25	15,99	0,96
36,68	16,07	1,25	16,00	0,93
37,63	16,02	1,44	15,91	0,95
37,75	15,99	1,57	15,87	1,05
37,75	15,78	1,51	15,66	0,99

Période II.

	″	″	″	″
1840,83	+ 16,32	— 2,08	+ 16,66	— 3,62
44,85	16,52	3,12	16,69	3,90
44,91	16,55	2,76	16,72	3,53
46,71	16,62	3,17	16,72	3,60
47,82	16,82	3,23	16,87	3,45
47,86	16,90	3,31	16,95	3,52
49,80	16,80	3,66	16,77	3,51
50,81	16,89	3,87	16,81	3,53
51,76	16,90	4,03	16,78	3,51
51,77	16,96	4,01	16,84	3,49
51,91	16,84	4,39	16,72	3,84
52,66	16,85	4,42	16,70	3,73
52,67	17,05	4,45	16,90	3,76
53,71	16,97	4,55	16,77	3,66
54,78	16,95	4,74	16,71	3,65

Période III.

	″	″	″	″
1856,74	+ 17,30	— 5,10	+ 17,56	— 6,28
57,67	17,25	5,15	17,47	6,15
59,86	17,25	5,78	17,38	6,37
60,86	17,06	5,95	17,15	6,35
61,68	17,41	5,94	17,47	6,19
66,72	17,44	6,89	17,28	6,19
68,76	17,37	7,33	17,13	6,25
68,77	17,50	7,24	17,26	6,15
69,90	17,21	7,26	16,92	5,96

Période IV.

	A	D	A'	D'
	"	"	"	"
1874,73	+ 17,60	— 8,47	+ 17,70	— 8,90
74,75	17,39	8,44	17,48	8,86
76,70	17,59	8,66	17,60	8,72
76,74	17,78	8,91	17,79	8,96
76,76	17,91	8,70	17,92	8,75
76,77	17,68	8,70	17,69	8,74
76,80	17,89	8,50	17,90	8,54
76,81	17,79	8,88	17,80	8,92
77,61	17,66	8,85	17,63	8,74
77,62	17,82	9,16	17,79	9,04
78,64	17,79	9,19	17,72	8,88
78,65	17,48	9,22	17,41	8,91

En attribuant un poids égal à toutes les mesures, nous aurons maintenant les moyennes arithmétiques:

	Époque.	A'		D'	
Période I	1835,0	+ 15″,953	± 0″,019	— 0″,945	± 0″,008
II	1849,0	16,774	0,015	3,620	0,024
III	1863,0	17,291	0,045	6,210	0,028
IV	1877,0	17,703	0,030	8,830	0,026

où les erreurs probables sont déduites, pour chaque période séparément, de l'accord des déterminations isolées avec les moyennes correspondantes.

Les différences entre les valeurs successives nous donnent le mouvement relatif en quatorze ans:

Intervalles.	dA'		dD'	
1835,0 — 1849,0	+ 0″,821	± 0″,024	— 2″,625	± 0″,025
49,0 — 63,0	0,517	0,047	2,590	0,037
63,0 — 77,0	0,412	0,054	2,620	0,038

On reconnaît ici tout de suite, qu'avec le temps le mouvement en A a considérablement diminué, tandis que celui en D est resté parfaitement constant. Il s'en suit directement que le mouvement relatif des deux étoiles ne doit plus être regardé comme se produisant uniformément en ligne droite. En même temps la constance des dD', combinée avec la diminution manifeste des dA', prouve que la courbe décrite par le satellite est concave par rapport à l'étoile principale.

Ayant gagné, de la manière indiquée, quatre positions relatives de très haute exactitude pour des époques distantes entre elles de 14 ans, on pourrait être tenté de procéder directe-

ment à l'évaluation des éléments elliptiques de l'orbite, qui les représenteraient exactement Cependant avant de procéder plus loin, examinons encore de plus près les données précédentes.

En regardant d'abord les dA', on remarquera que la différence entre les deux dernières valeurs ne surpasse que très peu l'erreur probable combinée des deux déterminations isolées, de sorte que, dans ce cas, on pourrait même douter de la réalité d'une diminution du mouvement. Évidemment ici les erreurs probables plus fortes ont leur origine par préférence dans l'imperfection et le nombre comparativement petit des mesures constituant la détermination de 1863,0. Parmi les 9 mesures appartenant à cette période, c'est particulièrement celle de 1869,90, qui, par ses grandes divergences des valeurs moyennes, —0″,37 en A' et —0″,25 en D', a attiré notre attention spéciale. En effet il aurait suffi de rejeter cette seule observation, pour produire une harmonie beaucoup plus satisfaisante dans les dA' successifs et cela avec une diminution notable de l'erreur probable à déduire pour la détermination de 1863,0. Cependant une inspection soignée du journal d'observation ne nous a fait découvrir aucune objection sérieuse à faire contre cette observation. Dans ces conditions nous avons jugé plus rationnel de renoncer pour le moment à la formation de 4 positions normales et de réunir entre elles les deux déterminations intermédiaires en une seule moyenne. En employant les mouvements moyens précédemment indiqués, nous trouvons, pour l'époque moyenne de 1856,0:

		A'		D'	
par la période	II	$+17''{,}068$	$\pm 0''{,}015$	$-4''{,}936$	$\pm 0''{,}024$
	III	16,997	0,045	4,894	0,028

L'accord de ces valeurs est assez satisfaisant, eu égard aux erreurs probables, dont le déterminations isolées sont affectées. En réunissant entre elles les deux valeurs précédentes, selon les poids accusés par les erreurs probables, nous avons en moyenne:

	A'		D'	
pour 1856,0	$+17''{,}062$	$\pm 0''{,}014$	$-4''{,}920$	$\pm 0''{,}018$

C'est ainsi que la comparaison avec les données fournies par les périodes I et IV, conduit aux mouvements relatifs suivants dans le courant de 21 ans:

Intervalle.	dA'		dD'	
1835,0 — 1856,0	$+1''{,}109$	$\pm 0''{,}024$	$-3''{,}975$	$\pm 0''{,}025$
1856,0 — 1877,0	0,641	0,033	3,910	0,032

et nous aurons, pour les coordonnées relatives, les expressions générales:

$$A = +17''{,}062 + 0''{,}0417\,(t - 1856{,}0) - 0''{,}00053\,(t - 1856{,}0)^2$$
$$D = -\ 4{,}920 - 0{,}1878\,(t - 1856{,}0) + 0{,}00007\,(t - 1856{,}0)^2$$

et le mouvement annuel:

$$dA = +0''{,}0417 - 0''{,}00106\,(t - 1856{,}0)$$
$$dD \quad -0{,}1878 + 0{,}00014\,(t - 1856{,}0)$$

Nous nous servirons de ces expressions, en premier lieu, pour effectuer avec plus de rigueur les réductions des observations isolées aux époques moyennes de chaque période, réductions dans lesquelles précédemment les termes multipliés par le carré du temps n'ont pas encore été pris en considération. Voici la liste des coordonnées obtenues par ce second calcul.

Période I.

	A'	D'
1828,72	+ 15″,89	— 1″,02
31,62	15,88	0,93
31,69	15,99	0,93
31,73	16,12	0,90
31,77	16,03	0,96
32,77	16,09	0,98
35,63	16,08	0,92
35,65	16,01	0,90
35,65	16,03	0,92
35,65	15,91	0,88
35,66	15,88	1,01
35,67	15,99	0,94
36,49	16,08	1,01
36,54	16,09	0,83
36,56	15,96	0,95
36,68	15,96	0,93
37,63	15,86	0,94
37,75	15,82	1,05
37,75	15,62	0,99

Moyennes pour 1835,0 $A' = +15''{,}963 \pm 0''{,}019$
$D' = -\ 0{,}947 \quad 0{,}008$

Période II.

1840,83	+ 16″,76	— 3″,63
44,85	16,73	3,91
44,91	16,76	3,53
46,71	16,74	3,60
47,82	16″,88	3″,46
47,86	16,96	3,53
49,80	16,76	3,51
50,81	16,80	3,53
51,76	16,77	3,51
51,77	16,83	3,49
51,91	16,70	3,84
52,66	16,68	3,73
52,67	16,87	3,76
53,71	16,75	3,66
54,78	16,69	3,65

Moyennes pour 1849,0 $A' = + 16''{,}779 \pm 0''{,}013$

$D' = - 3{,}623 \pm 0{,}024$

Période III.

1856,74	+ 17″,54	— 6″,27
57,67	17,45	6,15
59,86	17,36	6,37
60,86	17,14	6,35
61,68	17,46	6,19
66,72	17,32	6,20
68,76	17,19	6,26
68,77	17,32	6,16
69,90	17,00	5,97

Moyennes pour 1863,0 $A' = + 17''{,}309 \pm 0''{,}039$

$D' = - 6{,}213 \pm 0{,}027$

Période IV.

1874,73	+ 17″,65	— 8″,89
74,75	17,44	8,86
76,70	17,60	8,71
76,74	17,79	8,96
76,76	17,91	8,74
76,77	17,68	8,74
76,80	17,89	8,54
76,81	17,79	8,92
77,61	17,65	8,74
77,62	17″,81	9″,05
78,64	17,76	8,89
78,65	17,45	8,91

Moyennes pour 1877,0 $A' = +17''{,}702 \pm 0''{,}030$
$D' = -8{,}829 \pm 0{,}027$

On voit que l'introduction du terme multiplié par le carré du temps n'a changé les valeurs moyennes, dans les différentes périodes, que de quantités minimes, mais, dans plusieurs cas, la nouvelle réduction a contribué à diminuer notablement les différences plus fortes entre les déterminations isolées et les moyennes respectives.

Réduisons maintenant de nouveau les valeurs trouvées pour les périodes II et III, à l'époque intermédiaire, au moyen des mouvements indiqués par les expressions générales. (pag. 9.) Nous trouvons ainsi pour 1856,0:

par la période II	$A' = +17''{,}097 \pm 0''{,}013$	$D' = -4''{,}941 \pm 0''{,}024$
III	$A' = +17{,}043 \pm 0{,}039$	$D' = -4{,}902 \pm 0{,}027$

des valeurs qui s'accordent encore mieux entre elles, que dans la première réduction. La réunion de ces valeurs selon leurs poids donne:

$$A' = +17''{,}091 \pm 0''{,}013 \qquad D' = -4''{,}924 \pm 0''{,}018$$

et nous avons pour coordonnées définitives, dont nous partirons dans les recherches ultérieures, les valeurs normales:

1835,0	$A' = +15''{,}963$	$\pm 0''{,}019$	$D' = -0''{,}947$	$\pm 0''{,}008$
1856,0	17,091	0,013	4,924	0,018
1877,0	17,702	0,030	8,829	0,027

valeurs qui fournissent en premier lieu, pour les deux coordonnées, les expressions générales:

$$A = +17''{,}091 + 0''{,}0414\,(t - 1856{,}0) - 0''{,}00059\,(t - 1856{,}0)^2$$
$$D = -4{,}924 - 0{,}1878\,(t - 1856{,}0) + 0{,}00008\,(t - 1856{,}0)^2$$

et pour le mouvement annuel:

$$dA = +0''{,}0414 - 0''{,}00118\,(t - 1856{,}0)$$
$$dD = -0{,}1878 + 0{,}00016\,(t - 1856{,}0)$$

Ces expressions s'accordent de si près avec celles du premier calcul, qu'une nouvelle réduction, exécutée à leur aide, n'altérerait plus les dernières décimales des coordonnées normales.

En partant de ces données nous trouverons donc, pour les changements de la position relative dans les intervalles successifs de 21 ans:

	dA'		dD'	
entre 1835,0 et 1856,0	$+1''{,}128$	$\pm 0''{,}023$	$-3''{,}977$	$\pm 0''{,}020$
» 1856,0 et 1877,0	0,611	0,033	3,905	0,033

où la différence entre les deux valeurs de dA', comparée avec leurs faibles erreurs probables, ne laisse plus subsister aucun doute sur l'inadmissibilité de l'hypothèse du mouvement uniforme en ligne droite.

Nos observations à elles seules ne nous ont donc offert que trois paires de coordonnées relatives, appartenant à des époques assez distantes entre elles pour que leurs changements ne soient pas sujets à des erreurs probables du même ordre. Dans ces conditions nous ne pourrons pas, sans recourir à des déterminations plus anciennes et beaucoup moins exactes, procéder aujourd'hui à la recherche des éléments elliptiques de l'orbite relative. Nous nous contenterons donc, pour le moment, de la détermination de l'orbite circulaire à tirer par les trois positions données.

En désignant par O le centre du cercle cherché et par X et Y les coordonnées rectangulaires de O, par rapport à l'étoile principale S, nous déduisons de nos trois positions normales

$$X = -15''{,}591$$
$$Y = -12{,}031$$

ou la distance de S à $O = 19''{,}694$, sous l'angle de position $232^\circ\ 20'{,}6$. Le rayon du cercle décrit par le satellite s, ou la distance de O à s, se trouve ici

$$r = 33''{,}445.$$

Nous déduisons de ces données les angles de position de s par rapport à O,

pour 1835,0	ω	$= 70^\circ\ 38'{,}7$
1856,0	ω'	$= 77\ \ 43{,}9$
1877,0	ω''	$= 84\ \ 30{,}4$

Les différences de ces trois valeurs, représentant le mouvement angulaire autour du centre O, dans les deux périodes successives de 21 ans, sont respectivement de 7° 5′,2 et de 6° 46′,5. Nous admettrons pour le moment que la différence de 0° 18′,7, existant entre ces deux valeurs, ne soit produite que par les erreurs accidentelles des observations, en d'autres termes que le mouvement angulaire autour de O se soit effectué uniformément pendant tous les 42 ans. Pour satisfaire à cette supposition, nous devrons augmenter ω et ω'' de 3′,1 et diminuer ω' de 6′,2. Nous accepterons donc

1835,0	ω	= 70° 41′,8
1856,0	ω'	= 77 37,7
1877,0	ω''	= 84 33,5

et nous aurons, pour le mouvement angulaire annuel autour de O, la quantité $d\omega = 0°,3300$.

Avec les données précédentes, nous avons calculé, pour tous les jours d'observation, la position relative des deux étoiles. Le tableau suivant présente les différences dans le sens Observation-Calcul.

Période I.

	de	*dP*
1828,72	— 0″,08	— 6′
31,62	— 09	— 18
31,69	+ 01	— 16
31,73	+ 16	— 23
31,77	+ 06	— 11
32,77	+ 11	— 5
35,63	+ 11	— 11
35,65	+ 03	— 15
35,65	+ 05	— 11
35,65	— 07	— 19
35,66	— 09	+ 11
35,67	00	— 4
36,49	+ 10	+ 7
36,54	+ 11	— 31
36,56	— 01	— 1
36,68	— 01	— 6
37,63	— 11	0
37,75	— 14	+ 23
37,75	— 36	+ 14

Période II et III.

1840,82	— 0″,01	+ 9′
44,85	+ 03	+ 69
44,91	— 01	— 5
46,71	— 02	+ 9
47,82	+ 10	— 24
47,86	+ 18	— 13
49,80	— 01	— 8
50,81	+ 04	— 7
51,76	00	— 9
51,77	+ 05	— 15
51,91	+ 01	+ 58
52,66	— 04	+ 40
52,67	+ 16	+ 34
53,71	+ 02	+ 23
54,78	— 05	+ 23
56,74	+ 21	+ 8
57,67	+ 09	— 10
59,86	+ 07	+ 33
60,86	— 14	+ 44
61,68	+ 10	— 6
66,72	— 02	+ 1
68,76	— 11	+ 17
68,77	— 3	— 6
69,90	— 40	— 16

Période IV.

1874,73	— 0″,03	+ 12′
74,75	— 24	+ 24
76,70	— 17	— 13
76,74	+ 12	+ 10
76,76	+ 14	— 33
76,77	— 07	— 15
76,80	+ 03	— 64
76,81	+ 10	+ 2
77,61	— 11	— 15
77,62	+ 18	+ 21
78,64	+ 6	— 2
78,65	— 21	+ 28

Évidemment les valeurs moyennes de ces différences auraient dû être trouvées zéro, pour chacune des trois sections, si nous étions partis, dans notre calcul, des valeurs primitives des ω. Les différences précédentes présentent donc, dans leurs moyennes, l'effet produit par les petites altérations des ω, adoptées pour satisfaire à la supposition du mouvement uniforme dans l'orbite circulaire. Par rapport aux distances cet effet a été parfaitement insensible. En prenant les moyennes arithmétiques nous trouvons:

		de
Période	I	$-0''{,}012 \pm 0''{,}019$
»	II et III	$+0{,}009 \pm 0{,}017$
»	IV	$-0{,}017 \pm 0{,}028$

Toutes les trois valeurs restent donc considérablement au dessous des erreurs probables de leur détermination.

Ainsi qu'il fallait s'y attendre, l'effet des altérations a été plus sensible dans les directions et résulte, à la simple inspection du tableau précédent, de la prédominance manifeste du signe négatif dans les périodes I et IV, et du signe positif dans les périodes intermédiaires. Les moyennes arithmétiques nous donnent ici:

		dP		*e* sin *dP*
Période	I	$-\ 6'{,}4$	$\pm 2'{,}1$	$-0''{,}030$
»	II et III	$+10{,}4$	$\pm 2{,}3$	$+0{,}053$
»	IV	$-\ 3{,}8$	$\pm 5{,}1$	$-0{,}022$

Pour les trois premières périodes, les dP moyens sont donc considérablement plus forts que leurs erreurs probables, mais les e sin dP, en ne s'élevant qu'à peu de centièmes de seconde, prouvent en même temps, qu'il reste très douteux si l'origine de ces dP doit être attribué à une diminution effective du mouvement angulaire, ou bien à l'effet de petites erreurs constantes ou systématiques, inhérentes encore aux observations. Rappelons ici que, par rapport aux observations de Dorpat, il reste parfaitement indécis, si et à quel degré elles sont sujettes à des erreurs systématiques, et que même pour les observations de Poulkova nous sommes bien loin de vouloir prétendre que les erreurs systématiques soient évaluées, pour toutes les époques, avec une certitude qui, à la distance de $16''$ à $20''$, garantirait l'exactitude de peu de minutes.

Somme toute, nous croyons être autorisées d'admettre que le mouvement uniforme en orbite circulaire, tel que nous venons de le déduire, représente d'une manière parfaitement satisfaisante toutes les observations employées dans cette recherche.

Dans notre orbite la plus petite distance des deux étoiles, de $13''{,}75$, a eu lieu en 1779,4, sous l'angle de position de $52°\ 21'$. La durée d'une révolution entière doit être estimée à environ 1100 ans.

L'arc décrit par le satellite autour du centre O, pendant tout le demi-siècle embrassé par les observations de Dorpat et de Poulkova, ne s'élève qu'à 16°,5, arc certainement beaucoup trop petit, pour en déduire même des approximations très vagues des éléments de la véritable orbite. En effet nous ne devons regarder l'orbite circulaire, que comme une expression simple et en même temps satisfaisante de nos mesures, sans prétendre qu'elle nous offre, pour les véritables éléments de l'orbite, d'autres données que l'estimation d'une durée très prolongée de la révolution.

Comparons maintenant notre orbite circulaire avec les mesures contemporaines de 61 Cygni, faites par d'autres astronomes. En fait de contrôle il ne pourra s'agir ici que de trois séries d'observations, pour lesquelles on a pu évaluer avec assez d'exactitude (Vol. IX), pour toutes les distances jusqu'à 32″, les réductions constantes au système de mesures, adopté par nous suivant les recherches sur les étoiles doubles artificielles. Ces trois séries sont: 1) celle de Bessel, 2) la seconde série du Baron Dembowski, observée à Gallarate et 3) celle de M. Dunér. En outre, eu égard à la valeur supérieure des mesures, il nous a paru assez intéressant d'ajouter aussi les comparaisons avec les observations de M. Dembowski, faites à Naples et avec celles de Dawes, pour lesquelles le nombre des mesures comparables de différentes étoiles, dans les classes supérieures de distance, n'a pas été suffisant pour évaluer les équations individuelles avec assez d'exactitude. Dans le recueil des observations de feu M. Secchi, on ne trouve pas de mesures faites sur le système de 61 Cygni.

Le tableau suivant présente, dans les premières colonnes, les mesures fournies par les cinq séries nommées d'observation, après réduction des angles de position à l'équinoxe de 1850,0. Les dernières colonnes donnent les déviations de, dP et e sin dP de notre orbite circulaire, évaluées directement, sans tenir compte des différences constantes dans la manière d'observer. Toutes ces déviations sont données dans le sens: Obs.-Calc.

	Date.	e	P	Nombre des mesures.	de	dP	e sin dP
Bessel	1830,84	15″,638	90° 21′	38	— 0″,063	— 0° 33′	— 0″,151
Dawes (D)	1830,66	15,699	90 15	2	+ 0,013	— 25	— 0,114
	33,80	15,880	92 44	1	— 0,033	+ 2	+ 0,009
	34,62	16,121	93 16	2	+ 0,147	+ 2	+ 0,009
	37,56	16,201	94 50	2	+ 0,005	— 15	— 0,071
	39,75	16,578	96 1	2	+ 0,212	— 26	— 0,124
	40,73	16,405	97 13	2	— 0,040	+ 10	+ 0,048
	41,87	16,553	97 54	1	+ 0,017	+ 10	+ 0,048
	43,76	16,780	98 52	1	+ 0,090	— 1	— 0,005
	43,98		99 39	2		+ 39	+ 0,190
	46,87	17,072	100 57	2	+ 0,122	+ 14	+ 0,069
	48,30	17,000	101 57	2	— 0,069	+ 24	+ 0,119
	50,28	17,041	103 52	2	— 0,255	+ 50	+ 0,252
	53,26	17,248	104 24	2	— 0,260	+ 2	+ 0,010

	Date.	e	P	Nombre des mesures.	de	dP	$e \sin dP$
Dembowski	1854,98	17″,291	104° 58′	9	— 0″,373	+ 0° 22′	+ 0″,113
1re série (Δ')	57,59	17,618	105 38	11	— 0,286	+ 68	+ 0,354
Dembowski	1862,97	18,366	109 33	12	— 0,042	— 4	— 0,021
2me série (Δ)	65,15	18,553	110 42	18	— 0,065	— 3	— 0,016
	67,16	18,729	111 51	16	— 0,083	+ 5	+ 0,027
	69,28	18,899	112 9	13	— 0,122	+ 7	+ 0,039
	71,07	19,186	114 2	14	— 0,012	+ 18	+ 0,101
	73,05	19,381	114 41	15	— 0,015	0	0
	75,09	19,548	115 45	13	— 0,053	— 1	— 0,006
	77,17	19,761	116 32	13	— 0,053	— 7	— 0,040
Dunér (*Du*)	1867,89	18,492	112 8	4	— 0,391	— 1	— 0,006
	68,82	18,625	112 22	6	— 0,350	— 15	— 0,083
	69,89	18,829	113 6	8	— 0,252	— 3	— 0,017
	70,90	18,915	113 38	2	— 0,267	— 1	— 0,006
	73,87	19,410	115 12	3	— 0,069	+ 7	+ 0,040
	75,95	19,393	115 50	3	— 0,296	— 15	— 0,085

Voyons maintenant comment se présentent les *de* et *dP* précédents, lorsqu'on applique aux mesures les équations évaluées dans le Vol. IX.

Pour les coordonnées normales de la période I, ce sont les seules mesures de Bessel, qui peuvent servir de contrôle. Par simple interpolation entre les valeurs numériques, présentées Vol. IX pag. (123), nous trouvons, pour la distance moyenne de 15″,6, la correction absolue des distances Besseliennes = + 0″,037. Cette correction, ajoutée à la déviation indiquée dans le tableau précédent, réduit le *de* à la quantité minime de — 0″,026. Pour les directions mesurées par Bessel, nous n'avons pas évalué, dans le Vol. IX, les corrections constantes, parce qu'il restait indécis, si et à quel degré les seules mesures directement comparables, celles de mon père, ont été elles-mêmes sujettes à des erreurs systématiques. Cependant nos recherches ont suffisamment prouvé que, dans la moyenne d'un grand nombre d'observations, les directions observées par W. Struve peuvent être regardées comme parfaitement libres d'erreurs constantes, pour toutes les distances au dessus de 10″. En admettant donc que, dans le nombre comparativement petit de 12 étoiles plus éloignées, simultanément observées par Bessel et W. Struve, l'effet des erreurs systématiques se soit compensé, nous trouvons, pour les directions mesurées par Bessel, la correction constante — 0° 20′. Avec cette correction le *dP* précédent se réduit à — 0° 13′ et $e \sin dP$ à — 0″,059. Les mesures de Bessel présentent donc, tant en distance qu'en direction, un accord extraordinairement satisfaisant avec notre orbite.

Les mesures de Dawes s'étendent sur les deux périodes I et II. Par les raisons indiquées,

elles ne peuvent pas servir de contrôles à nos coordonnées normales, mais leur comparaison avec notre orbite aura au moins ce mérite, qu'elle fera ressortir splendidement la qualité supérieure des mesures de cet excellent observateur. La moyenne arithmétique des déviations se trouve ici $de = -0''{,}003$, $dP = +0°\,7'$. Il s'en suit qu'en moyenne, pour les distances de 15 à 20″, les mesures de Dawes peuvent être regardées comme parfaitement libres d'erreurs constantes, tant en distance qu'en direction. En même temps la petitesse des déviations isolées prouve que Dawes, malgré les changements fréquents des instruments, est resté, pendant un quart de siècle, de très près constant dans sa manière d'observer. Pour une seule mesure de Dawes nous trouvons ici l'erreur probable en distance $= 0''{,}131$, en direction $= 0°\,20'{,}2 = 0''{,}102$.

La petitesse de ces erreurs probables est d'autant plus surprenante que Dawes, dans les premiers dix ans, s'est servi d'une lunette de seulement 3,8 pouces d'ouverture. Nous avons ici un témoignage frappant à quel degré l'habileté et la vue perçante de l'observateur peuvent compenser le défaut de moyens instrumentaux supérieurs.

Un autre témoignage de la même nature, on le sait, est offert par la série de mesures micrométriques exécutées par M. de Dembowski à Naples au moyen d'un dialyte de 5 pouces d'ouverture, dans lesquelles à défaut d'un cercle de position divisé, l'observateur a dû remplacer la mesure directe des angles de position, par un système ingénieux de mesures de distances. C'est à cette série qu'appartiennent les deux déterminations Δ' du tableau précédent. Pour les distances, la déviation moyenne, de $-0''{,}330$, se réduit ici à peu de centièmes de seconde, lorsqu'on leur applique la correction positive de 0″,3, qu'exigent approximativement, d'après nos recherches antérieures (Vol. IX pag. (144)), les Δ' d'environ 20″. Par rapport aux directions Δ', nos comparaisons antérieures ont bien montré qu'en moyenne de toutes les mesures comparables, elles ne sont sujettes qu'à des corrections minimes, dans les classes supérieures de distance; mais, dans ce cas, le nombre des mesures comparables n'a pas été suffisant pour démontrer que la méthode extraordinaire, suivie par M. Dembowski dans ces premières déterminations, n'ait pas occasionné, dans les directions, de légères erreurs systématiques. Quoiqu'il en soit, on conviendra facilement, que la déviation moyenne de $+0°\,45'$ n'excède pas les limites d'exactitude à attribuer à des déterminations exécutées dans les conditions indiquées. Du reste cette déviation s'accorde dans le signe avec celle, que demandent nos propres mesures de la même période (tableau p. 15). Il y a donc ici une indication en appui du soupçon, que la correction des coordonnées normales, introduite dans le but de produire un mouvement angulaire uniforme autour du point O, ne corresponde pas rigoureusement au mouvement réel.

Les mesures nombreuses, faites, dans les mêmes périodes II et III, par Mädler au moyen du fameux réfracteur de Dorpat, présentent un contraste frappant avec la haute qualité des deux séries, dont nous venons de parler. Voici la comparaison avec notre orbite circulaire:

Date.	e	Nombre des mesures.	P	Nombre des mesures.	de	dP	$e \sin dP$
1841,49	16″,491	1	99° 30′[1])	5	— 0″,015	+ 1° 59′	+ 0°,571
42,61	16,860	1	99 6	4	+ 0,264	+ 0 54	+ 0,261
43,64	16,509	5	99 29	5	— 0,171	+ 0 41	+ 0,199
44,48	16,354	2	100 5	2	— 0,394	+ 0 47	+ 0,229
45,06	16,357	inc.	99 51	inc.	— 0,441	+ 0 12	+ 0,059
50,95	16,797	4	103 3	4	— 0,506	— 0 1	— 0,005
51,82	16,718	6	103 41	7	— 0,661	+ 0 7	+ 0,035
52,52	16,999	9	104 21	9	— 0,442	+ 0 24	+ 0,122
53,66	17,156	15	105 0	15	— 0,377	+ 0 24	+ 0,122
54,28	17,634	5	104 52	5	+ 0,035	— 0 4	— 0,020
56,47	17,789	4	107 17	4	— 0,009	+ 1 7	+ 0,347
57,68	17,307	3	106 45	3	— 0,601	— 0 3	— 0,016
58,37	17,336	5	106 49	5	— 0,628	— 0 22	— 0,115
59,54	17,620	10	107 38	10	— 0,525	— 0 10	— 0,053
61,76	18,117	7	109 23	8	— 0,174	+ 0 24	+ 0,128
62,84	18,380	5	110 0	5	+ 0,007	+ 0 28	+ 0,150

Évidemment on ne peut se servir de pareilles mesures qu'avec beaucoup de réserve et de précaution. Regardez à ce sujet la comparaison faite par Mädler lui-même (Dorpater Beobachtungen Vol. XV), entre ses propres observations et les mesures exécutées à peu près simultanément par M. Auwers au moyen de l'héliomètre de Königsberg, ainsi que la note publiée dernièrement par M. Seeliger dans les Astronomische Nachrichten (№ 2288). Il est bien à regretter que les nombreuses observations de Mädler ne peuvent pas être utilisées dans les recherches plus délicates sur les mouvements relatifs des étoiles doubles[2]).

---

1) C'est ainsi que Mädler lui-même cite deux fois ses mesures de 1841 et qu'il les a employé plus tard. Mais le Vol. IX des Dorpater Beobachtungen, contenant le journal des observations, donne la direction $= 98° 30'$. Avec cela dP ne serait que de $+ 0° 59'$ et $e \sin dP = + 0″,283$.

2) Suivant M. Thiele (Dissertation sur Castor, Copenhague 1879) on pourrait comprendre aussi les divergences plus fortes, trouvées pour les mesures de Mädler, sous le terme de «saisons d'observation». De mon avis le raffinement de critique, introduit par M. Thiele sous le dit terme, n'a pas encore de raison d'existence. Nos journaux d'observation présentent certainement des indications assez fortes, qu'il y a des jours où l'observateur, pendant des heures entières, a été disposé de mesurer toutes les distances trop fortes ou trop petites, ou de tourner les directions plus ou moins dans un certain sens; mais jusqu'à présent nous n'avons encore aucune preuve qu'une pareille disposition exceptionnelle se soit étendue sur plusieurs jours de suite, sur des semaines ou sur plusieurs mois, comme le veut M. Thiele. Pour gagner le droit d'une pareille supposition, il faudrait montrer d'abord que les mêmes déviations plus fortes, remarquées dans les mesures de Castor ou d'une autre étoile, se soient répétées également pour un plus grand nombre d'étoiles observées par les mêmes astronomes dans les mêmes périodes. Jusqu'à présent les matériaux ne sont pas encore fournis pour des recherches de ce genre. Afin de les gagner il faudrait entreprendre des séries spéciales et très prolongées de mesures sur certains objets choisis et avec cela il resterait encore douteux si les résultats à déduire des observations spéciales, pourraient être appliquées de plein droit aux mesures obtenues dans le cours ordinaire des observations. Avec les matériaux dont nous pouvons disposer aujourd'hui, il faudra se contenter de comparaisons à étendre sur la totalité des mesures exécutées par le même astronome sur différents objets, par périodes plus prolongées ou indiquées par des changements manifestes dans les instruments et leur usage, ou par d'autres circonstances accidentelles.

A défaut de véritables contrôles à dériver, pour nos coordonnées normales II et III, des mesures faites par d'autres astronomes dans les mêmes périodes, il est d'autant plus important, que la déduction indépendante de ces coordonnées, pour les deux époques 1849,0 et 1863,0, a fourni, après leur réduction à l'époque intermédiaire 1856,0, des valeurs concordantes à 0″,054 et 0″,039 près (pag. 12). Cet accord gagne encore de force comme contrôle, si l'on considère que les périodes II et III, introduites ici pour les seules mesures de 61 Cygni, appartiennent en même temps à différentes périodes de mes observations en général, entre lesquelles, suivant les recherches antérieures, j'avais changé très décidément la manière d'observer les distances.

Pour la période IV des contrôles plus complets nous sont fournis par les mesures à peu près comtemporaines du Baron Dembowski (Δ) et celles de M. Dunér (*Du*).

La qualité supérieure des mesures Δ se prononce très distinctement dans le tableau précédent, par l'accord admirable des différents *de* et *dP*. En moyenne nous avons ici, pour la distance moyenne de 19″,1, les déviations de notre orbite:

$$de = -0''{,}058 \pm 0''{,}009\,;\, dP = +0^{\circ}\,1'{,}2 \pm 1'{,}9$$

où les erreurs probables sont déduites de l'accord des déterminations isolées avec les moyennes respectives.

Selon planche IV (Vol. IX), les distances Δ, d'environ 19″, demandent une correction positive de 0″,136, pour être converties en distances de notre système. Avec cette correction le *de* précedent passerait de −0″,058 à +0″,078. Cette dernière quantité, quoique assez petite en elle-même, a dû attirer notre attention spéciale puisqu'elle s'élève à peu près au double de l'erreur probable à attendre dans la distance à déduire de nos seules coordonnées normales. Peut-être une petite fraction de la déviation a trouvé son origine dans les imperfections inévitables de la représentation graphique des corrections absolues des Δ. En effet, lorsque nous procédons par interpolation directe entre les valeurs voisines, données immédiatement par le calcul numérique (Vol. IX pag. (143) et (144)), nous trouvons, pour la distance 19″,1, en passant par les observations de Dorpat, la correction des Δ = +0″,111, et par la comparaison directe avec nos propres mesures = +0″,121, deux valeurs qui, en s'accordant à merveille entre elles, réduiraient déjà la déviation de l'orbite en moyenne à +0″,058. Peut-être aussi une petite partie de la différence restante pourrait trouver son explication dans les petites inexactitudes inhérentes aux résultats des comparaisons données dans le Vol. IX, pour lesquelles, entre autres, pour les Σ et Δ, il n'a pas pu être tenu compte de l'effet du grossissement employé. Enfin il y aurait lieu de supposer que, peut-être, les tables de correction, évaluées assez exactement pour la moyenne d'un grand nombre de mesures exécutées sur des paires d'étoiles de toutes les grandeurs et couleurs, ne soient pas rigoureusement applicables aux mesures de certaines paires d'étoiles, qui, comme 61 Cygni,

se distinguent par l'éclat ou les couleurs des composantes. Cette dernière question reste à étudier, et c'est particulièrement dans le but de diriger l'attention des astronomes sur elle, que nous sommes entrés ici dans les spéculations precédentes sur l'origine possible de la petite différence restante, spéculations qui, pour le but général de notre recherche, paraîtront assez futiles, puisqu'il ne s'agit ici que de très peu de centièmes de seconde, pour réduire la différence à une quantité tellement minime, qu'elle trouverait une explication parfaitement satisfaisante dans les seules erreurs accidentelles des mesures.

Les directions observées par M. de Dembowski, on le voit, s'accordent à merveille avec notre orbite. Nous avons, dans ce fait, une confirmation brillante de l'opinion énoncée dans le Vol. IX, que les directions Δ peuvent être regardées comme entièrement libres d'erreurs constantes, au moins pour toutes les étoiles doubles de plus de $8''$ de distance. En même temps nous avons ici un témoignage très agréable de l'exactitude des corrections angulaires, évaluées, pour nos propres mesures des directions, par les observations faites sur les étoiles doubles artificielles.

Également les directions mesurées par M. Dunér montrent un accord très satisfaisant avec notre orbite, tandisque les distances *Du* présentent des différences très considérables. La liste précédente donne en moyenne:

$$de = -0''{,}271 \pm 0''{,}031,\ dP = -6'{,}3 \pm 3'{,}2$$

A la distance de $19''{,}2$, la planche IV (Vol. IX), indique, pour les distances *Du*, la correction constante $+0''{,}048$. L'application de cette correction laisse donc subsister, pour les distances *Du*, une déviation moyenne de $-0''{,}223$, quantité beaucoup trop forte pour être attribuée uniquement aux erreurs accidentelles des mesures. A cela s'ajoute que la différence entre les mesures de M. Dunér et celles de M. de Dembowski serait encore plus forte de $0''{,}078$. Il y a donc lieu de supposer que ces déviations plus fortes ont trouvé leur origine par préférence dans les mesures de M. Dunér, telles qu'il les a présenté dans la première partie de son ouvrage, sans tenir compte des erreurs de la vis micrométrique employée. Mais, si nous nous étions servi des corrections évaluées par lui même pour les irrégularités de la vis micrométrique, les différences auraient augmenté encore. Nous les aurions trouvé de $0''{,}33$ par rapport à notre orbite et de $0''{,}41$ par rapport aux mesures de M. de Dembowski. Des différences de cette grandeur sont absolument incompatibles avec l'état actuel des mesures micrométriques. Espérons donc que M. Dunér entreprendra le plus tôt possible de nouvelles recherches irréprochables sur les erreurs de la vis micrométrique, recherches indispensables pour pouvoir profiter avec avantage et sûreté, dans les études minutieuses sur les mouvements relatifs dans les systèmes stellaires, de ses nombreuses observations qui, dans leur accord intrinsèque, portent l'empreinte d'une qualité supérieure.

Remarquons à cette occasion que la déviation des mesures de M. Dunér est en tel sens, qu'elles conduiraient, pour l'orbite de 61 Cygni, à une courbure beaucoup plus forte, que

ne l'ont donné les seules observations de Dorpat et de Poulkova. Au contraire l'usage des mesures de M. de Dembowski aurait amené, pour l'arc décrit depuis 1830, une faible diminution de la courbure.

Les mesures micrométriques plus exactes des étoiles doubles datent de l'époque où le chef-d'oeuvre de Fraunhofer, le réfracteur de Dorpat, fut affecté à l'observation de ces astres. Sans doute les mesures exécutées avant 1825 par W. Herschel, South et J. Herschel, ainsi que par W. Struve avec des instruments moins puissants et de construction moins parfaite, ont eu une importance énorme pour éclaircir en général les idées sur les lois qui régissent dans les systèmes stellaires; mais leur exactitude est à tel degré inférieure à celle des mesures modernes, que, dans l'évaluation exacte des mouvements relatifs, l'effet favorable des intervalles plus prolongés est, à peu d'exceptions près, parfaitement absorbé par les erreurs comparativement beaucoup plus fortes des mesures. Avec plus de force encore cette remarque s'applique aux anciennes déterminations des positions relatives, basées sur l'observation des différences en Æ et Decl., exécutée par des instruments méridiens. C'est aussi pour ces raisons que, dans l'application à 61 Cygni, nous ne pouvons nous servir, des anciennes déterminations, dans le but de gagner un jugement plus sûr sur le degré d'approximation à la verité, atteint par notre orbite, pour les positions relatives des deux étoiles, à des époques d'observation antérieures à 1825. Dans un autre point de vue il nous a paru assez intéressant de comparer aussi les anciennes observations avec notre orbite. Cette comparaison pourra même avoir une certaine importance, puisqu'elle permettra de former un jugement plus précis sur le degré d'exactitude à attribuer aux anciennes déterminations, jugement qui, peut-être, trouvera une application utile en d'autres occasions.

Les Pos. med. donnent (pag. CCXX) une liste des anciennes observations de 61 Cygni. Nous la réproduirons ici, après avoir appliqué, aux distances mesurées par W. Struve, J. Herschel et South et réduites par mon père à la manière d'observer maintenue dans les Mens. micr., les petites corrections supplémentaires, exigées, pour les distances Σ, par les recherches déposées dans l'Introduction à notre Vol. IX. Le même procédé a été suivi pour le $\Delta\alpha$ déterminé par W. Struve en 1819,92. Quant à la distance déterminée par W. Herschel, nous l'avons introduit, dans le tableau suivant, telle qu'elle a été directement observée, sans égard aux corrections évaluées par mon père pour ces mesures, de leur comparaison avec les données des Mens. micr.

En outre nous avons tâché de compléter la liste de toutes les déterminations occasionnelles, retrouvées en différents écrits et omises par mon père.

Nous ajouterons à la liste la comparaison avec notre orbite circulaire. Puisqu'il s'agit ici en premier lieu du jugement à porter sur les erreurs des anciennes observations, les déviations de l'orbite ont été exprimées partout dans le sens des coordonnées déterminées directement par les différents observateurs. Dans le même but nous avons séparé les détermi-

nations obtenues par les instruments méridiens, des résultats fournis par les mesures micrométriques proprement dites.

Différences en $\mathcal{A}$R et Décl.

		$\Delta\alpha$	Obs.	$\Delta\delta$	Obs.	O.-C. en $\Delta\alpha$	O.-C. en $\Delta\delta$
Bradley	1753,8	+ 14″,4	2	+ 15″,7	1	+ 4″,7	+ 3″,7
Chr. Mayer	1778,6	+ 15,0	6	+ 9,6	5	+ 1,3	+ 1,2
D'Agelet	1784,8	+ 23,0	1	+ 6,0	1	+ 8,4	— 1,5
Lalande	1793,6	+ 15,0	1	+ 9,0	1	— 0,8	+ 2,9
Piazzi	1806,3	+ 17,4	14	+ 5,6	9	0,0	+ 1,6
Harding	1812,7	+ 18,7	3	+ 8,5	3	+ 0,6	+ 5,6
Lindenau	1813,8	+ 19,6	37			+ 1,4	
(Encke)	1816,7	+ 19,7	10			+ 1,1	
W. Struve	1819,92	+ 18,83	16			— 0,04 [1])	

Mesures micrométriques.

		e	Obs.	P	Obs.	de	dP	$e \sin dP$
W. Herschel	1781,9	16″,34	3	53°49′	2	+ 2″,59	— 0°52′	— 0″,21
Bessel	1812,4 [2])	15,92	12	78 57	12	+ 1,33	+ 0 45	+ 0,19
W. Struve	1819,92			82 58	5		— 0 37	— 0,16
W. Struve	1822,72	15,10	1	85 48	1	— 0,06	+ 0 18	+ 0,08
South et J. Herschel	1822,90	15,01	4	84 41	4	— 0,16	— 0 56	— 0,25
South	1825,70	15,18	7	86 56	7	— 0,21	— 0 33	— 0,15

En regardant d'abord les erreurs des $\Delta\alpha$ et $\Delta\delta$, on se convaincra facilement qu'elles perdent toute force de conclusion, lorsqu'il s'agit de fractions de seconde et même d'une ou de deux secondes entières, et cela naturellement en plus forte raison dans tous les cas où les deux étoiles n'ont été observées qu'occasionnellement. Le $\Delta\alpha$ observé par D'Agelet sur trois fils pendant le même passage, et le $\Delta\delta$ déterminé par Harding en trois jours différents, avec un accord relativement assez satisfaisant des diverses déterminations, montrent clairement, par leurs grandes déviations des observations voisines des autres astronomes, combien il se-

1) Sans la correction appliquée par mon père aux $\Delta\alpha$ observés par lui-même avant 1825, dans le but de les réduire à la manière d'observer maintenue dans les Mens. micr., la déviation O.-C. aurait été ici de + 0″,35.

2) C'est par méprise que les Pos. med. indiquent 1812,9 comme époque des mesures de Bessel.

rait téméraire de se fier à ce genre de déterminations. Admettons que l'habileté admirable et généralement reconnue de Bradley ait de beaucoup surpassé celle des deux autres astronomes nommés, pourvus d'instruments de la même catégorie; toujours on conviendra que les déviations évaluées pour ses observations ne surpassent pas les limites des incertitudes à leur attribuer, lorsqu'on considère que le $\Delta\alpha$ n'est basé que sur des passages observés, les deux jours ensemble, sur 4 fils, que le grossissement de la lunette n'a été que de 50 fois, et particulièrement que les deux étoiles se suivaient l'une l'autre en dedans d'une seconde de temps, intervalle trop bref pour ne pas préjudicier considérablement la sûreté du jugement pour les passages de chaque étoile à part. Probablement les résultats des observations de Bradley auraient été bien différents si, dans ce cas, il avait alterné dans l'usage des fils pour les deux étoiles. C'est la même méthode d'observation des deux passages sur le même fil, qui chez D'Agelet a occasionné l'énorme déviation notée. Quant à la déviation en $\Delta\delta$, trouvée pour Bradley, on s'étonnera encore moins de la grandeur, lorsqu'on considère qu'elle à été déduite d'un seul pointage des deux étoiles, fait un seul jour.

Malgré la faible confiance à placer séparément dans chacune des déterminations citées des $\Delta\alpha$ et $\Delta\delta$, l'accord presque unanime du signe positif dans les O.-C. n'a pu manquer d'attirer notre attention. Du premier coup d'oeil on pourrait être tenté de soupçonner que, dans cet accord du signe, nous avions une indication que notre orbite demande une petite rectification dans le sens indiqué. Cependant nous sommes beaucoup plus disposés d'y reconnaître l'effet d'une tendance générale de trouver, d'après la méthode des $\Delta\alpha$ et $\Delta\delta$, les petites différences un peu plus fortes qu'elles ne sont en réalité, tendance qui probablement augmente pour des lunettes de force optique plus faible. L'existence d'une pareille tendance a déjà été démontrée par mon père (Mens. micr. pag. CXXXII) pour ses propres observations des $\Delta\alpha$, effectuées, au moyen des lunettes méridiennes de Dorpat, dans les années 1814—1825. Chez lui cette tendance s'exprime par une correction maximum de $-0^s,090 = -1'',35$ à appliquer aux $\Delta\alpha$ de $0^s,35 = 5'',25$ et qui diminue graduellement des deux cotés du point maximum. Évidemment pour $\Delta\alpha = 0$ la correction doit être zéro, et de l'autre côté du maximum l'expérience a prouvé que, pour mon père, la tendance a disparu à partir de $\Delta\alpha = 2^s,0 = 30'',0$.

Voyons maintenant si la même tendance se prononce aussi dans les autres anciennes séries d'observation, qui nous ont fourni des points de comparaison avec l'orbite de 61 Cygni. Malheureusement le nombre des $\Delta\alpha$ et $\Delta\delta$ déterminés par les autres astronomes pour des étoiles doubles proprement dites, est en général extrêmement limité et le petit nombre se rapporte encore ordinairement à des étoiles brillantes à grand mouvement relatif, comme Castor et γ Virginis. Ce n'est que le catalogue de Chr. Mayer, qui nous offre un nombre plus considérable d'objets de comparaison. Dans le livre intitulé «De novis in coelo phaenomenis» publié en 1779, nous trouvons à la fin une liste de 72 étoiles doubles, presque toutes découvertes par Mayer et dont il a tâché de déterminer les différences en $A\!R$ et Decl. au moyen du quart de cercle mural de Bird appartenant à l'Observatoire de Mannheim. Dans ce nombre il y a 34 étoiles doubles

certainement identiques avec des étoiles du catalogue de Dorpat; 6 autres appartenant aux quatre premières classes, mais très australes, ont été identifiées par mon père avec des étoiles notées en d'autres catalogues comme doubles dans le sens plus étroit et 15, de plus grande distance, avec des étoiles des classes Herscheliennes V et VI. Pour les 17 étoiles restantes l'identification a paru impossible ou incertaine. Afin de gagner un jugement mieux fondé sur le degré d'exactitude atteint par Mayer pour les étoiles doubles des quatre premières classes, nous avons tâché d'évaluer les erreurs de ses déterminations, par une comparaison avec les mesures micrométriques de W. Herschel (W. H.) et de W. Struve (Σ). Cependant la comparaison n'a pu être étendue sur toutes les 34 étoiles identifiées de cette catégorie. En premier lieu il a fallu exclure de la comparaison les 5 étoiles à mouvement orbital très rapide, Castor, ζ Cancri, γ Virginis, 70*p* Ophiuchi et 61 Cygni, pour lesquelles il n'y avait pas moyen d'exécuter, avec assez d'exactitude, les réductions à l'époque des mesures de Mayer. En outre deux étoiles ont dû être rejetées puisque Mayer n'a pas indiqué, dans sa liste, les résultats de ses propres observations.

Notre comparaison ne s'étend donc que sur 27 paires d'étoiles. Elle a été effectuée dans la supposition que les directions mesurées par Herschel peu d'années après 1778, pouvaient être acceptées comme rigoureusement exactes pour l'époque moyenne des déterminations de Mayer. Par rapport aux distances nous avons préféré de nous servir des distances Σ, mesurées environ 1830 et réduites à l'époque des observations de Mayer au moyen des mesures de Poulkova ou d'autres mesures plus récentes. Le dernier procédé a été suivi également pour les directions d'un petit nombre d'étoiles, qui n'ont pas été mesurées par Herschel. Après avoir converti les données fournies par les W. H. et les Σ, dans les valeurs correspondantes de $\Delta\alpha$ et $\Delta\delta$, nous avons réuni les résultats de la comparaison dans le tableau suivant. Puisqu'il s'agit ici uniquement de la question de savoir si et de combien Mayer a observé les $\Delta\alpha$ et $\Delta\delta$ trop grands ou trop petits, les différences Mayer — W. H. et Σ ont été prises sans égard aux signes des coordonnées. Notons en outre que, pour les systèmes composés de deux étoiles d'égale grandeur, il est indifférent laquelle des deux étoiles est regardée comme étoile principale. Dans ces cas les deux coordonnées peuvent donc être de signes opposés chez différents observateurs. Pour deux étoiles Σ. 1223 = φ^2 Cancri et Σ. 2703 = H. IV. 92 nous avons admis qu'il y a erreur, dans le catalogue de Mayer, par rapport au quart de cercle, assigné au satellite.

		Chr. Mayer.				W. H. et Σ.		Mayer — W. H. et Σ.		
		$\Delta\alpha$	Nombre des obs.	$\Delta\delta$	Nombre des obs.	$\Delta\alpha$	$\Delta\delta$	en $\Delta\alpha$	en $\Delta\alpha\cos\delta$	en $\Delta\delta$
Σ 88	ψ Piscium	+ 15″,0	2	— 29″,3	2	+ 10″,7	— 28″,2	+ 4″,3	+ 4″,0	+ 1″,1
100	ζ Piscium	+ 22,8	15	+ 9,8	14	+ 21,8	+ 9,0	+ 1,0	+ 1,0	+ 0,8
180	γ Arietis [1])	— 3,0	30	— 11,8	38	0,0	— 8,8	+ 3,0	+ 2,8	+ 3,0
205	γ Andromedae	+ 15,0	25	+ 5,5	26	+ 12,3	+ 4,5	+ 2,7	+ 2,0	+ 1,0

1) La direction mesurée par Herschel en 1779 paraît erronée de plusieurs degrés. Nous avons admis que la direction n'ait pas changé entre 1778 et 1830.

		Chr. Mayer.				W. H. et Σ.		Mayer—W. H. et Σ.		
		Δα	Nombre des obs.	Δδ	Nombre des obs.	Δα	Δδ	en Δα	en Δα cos δ	en Δδ
Σ 919	11 Monocerotis	— 6″,0	2	+ 7″,5	2	+ 6″,2	— 3″,7	— 0″,2	— 0″,2	+ 3″,8
924	20 Geminorum	— 12,0	4	— 19,0	4	— 10,5	— 17,3	+ 1,5	+ 1,4	+ 1,7
1223	φ^2 Cancri	+ 7,1	4	— 5,6	7	+ 2,9	+ 3,8	+ 4,2	+ 3,7	+ 1,8
1268	ι Cancri	— 30,0	4	+ 18,8	6	— 26,9	+ 19,6	+ 3,1	+ 2,7	— 0,8
1487	54 Leonis	+ 7,5	1	— 2,4	1	+ 6,4	— 0,9	+ 1,1	+ 1,0	+ 1,5
1692	α Canum ven.	— 21,0	26	— 15,0	28	— 19,2	— 13,3	+ 1,8	+ 1,4	+ 1,7
1864	π Bootis	+ 7,5	4	— 0,5	4	+ 6,0	— 0,7	+ 1,5	+ 1,4	— 0,2
2140	α Herculis	+ 7,9	41	— 4,0	31	+ 4,2	— 2,1	+ 3,7	+ 3,6	+ 1,9
2161	ρ Herculis	— 9,0	10	+ 2,7	10	— 3,9	+ 1,8	+ 5,1	+ 4,1	+ 0,9
2202	61 Ophiuchi	+ 19,5	4	— 4,0	2	+ 20,5	0,0	— 1,0	— 1,0	+ 4,0
2264	95 Herculis	— 9,0	2	— 1,5	2	— 6,5	— 0,7	+ 2,5	+ 2,3	+ 0,8
2280	100 Herculis	0,0	1	— 17,5	1	— 0,4	— 13,8	— 0,4	— 0,4	+ 3,7
2382	ε Lyrae	+ 3,0	7	+ 3,0	8	+ 1,9	+ 2,6	+ 1,1	+ 0,8	+ 0,4
2383	5 Lyrae	0,0	10	— 2,5	10	+ 0,6	— 2,6	— 0,6	— 0,5	— 0,1
2417	ϑ Serpentis	+ 21,1	16	— 6,2	13	+ 21,0	— 5,2	+ 0,1	+ 0,1	+ 1,0
2690	H. III. 16	+ 15,8	27	— 3,6	12	— 14,0	— 2,4	+ 1,8	+ 1,8	+ 1,2
2703	H. IV. 92	— 28,5	6	— 10,4	4	— 24,7	+ 8,0	+ 3,8	+ 3,7	+ 2,4
2727	γ Delphini	— 17,1	11	+ 2,3	6	— 12,3	+ 0,8	+ 4,8	+ 4,6	+ 1,5
2737	ε Equulei	+ 13,5	12	+ 2,9	4	+ 10,8	+ 1,1	+ 2,7	+ 2,7	+ 1,8
2822	μ Cygni	+ 12,6	28	— 3,5	24	+ 8,0	— 2,4	+ 4,6	+ 4,1	+ 1,1
2848	H. III. 74.	+ 15,0	1	+ 4,0	1	+ 8,9	+ 5,5	+ 6,1	+ 6,1	— 1,5
2909	ζ Aquarii	— 3,0	7	— 3,3	6	+ 1,1	+ 3,4	+ 1,9	+ 1,9	— 0,1
3050	H. N. 58	0,0	6	— 3,6	6	— 0 9	— 3,7	— 0,9	— 0,8	— 0,1

Il y a lieu de supposer que les différences Mayer—W. H. et Σ. auront un poids différent selon le nombre d'observations faites par Mayer sur chaque coordonnée. D'un autre côté il ne serait pas juste de leur attribuer un poids égal au nombre des observations de Mayer, puisque les données de comparaison elles-mêmes ne peuvent pas prétendre d'être absolument exactes, soit à cause des inexactitudes dans les mesures W. H. et Σ., soit à cause des incertitudes dans la réduction à l'époque des observations de Mayer. Dans ces conditions nous nous sommes permis de choisir un terme moyen en adoptant assez arbitrairement:

le poids = 1 pour une coordonnée observée une seule fois par Mayer
2 » » » » 2 — 4 » » »
3 » » » » 5 — 10 » » »
4 » » » » plus de 10 » » »

Avec ces poids nous trouvons en moyenne:

	Mayer — W. H. et Σ.
en $\Delta\alpha \cos\delta$	+ 2″,1 ± 0″,22
en $\Delta\delta$	+ 1,2 ± 0,13

La comparaison de ces valeurs moyennes avec les déterminations isolées, fournit pour l'unité du poids, c'est à dire pour une seule observation de Mayer, l'erreur probable:

$$\text{en } \Delta\alpha \cos\delta \quad = 1''{,}9$$
$$\text{en } \Delta\delta \quad = 1{,}3$$

valeurs sans doute trouvées trop fortes à cause des petites incertitudes inhérentes aux points de comparaison.

Quant aux différences moyennes des $\Delta\alpha \cos\delta$ et $\Delta\delta$, dont la première surpasse de 9 fois son erreur probable, l'autre de 8 fois, elles prouvent suffisamment la tendance, de la part de Mayer, d'observer les coordonnées relatives considérablement trop fortes. En général les $\Delta\delta$ ont été plus exactement déterminés que les $\Delta\alpha$.

En appliquant les différences moyennes aux O.-C. indiqués, dans le tableau précédent (pag. 24), comme déviations des observations de Mayer de notre orbite circulaire, on aura maintenant O.-C.

$$\text{en } \Delta\alpha = -0''{,}8 \text{ , en } \Delta\delta = 0''{,}0$$

valeurs qui, selon le nombre des observations de Mayer, sont sujettes à des erreurs probables respectivement de $1''{,}1$ et $0''{,}7$. L'accord des déterminations de Mayer avec notre orbite est donc parfait.

S'il était permis d'appliquer les corrections constantes, évaluées pour les seules observations de Mayer, aux autres déterminations obtenues au moyen d'instruments de la même catégorie, toutes les apparences d'un signe constant disparaîtraient entièrement des déviations de notre orbite.

Passons maintenant à l'examen des écarts accusés par les anciennes mesures micrométriques. On voit tout de suite que les mesures de W. Struve, South et J. Herschel, exécutées entre 1819 et 1825, s'accordent encore presque au dessus d'une attente légitime avec notre orbite. Il ne reste donc qu'à examiner de plus près les écarts plus forts, évalués pour les distances mesurées par Bessel en 1812 et par W. Herschel en 1781.

Les observations Besseliennes de 1812 présentent, par rapport à la direction, un accord très satisfaisant. Quant à la différence de plus d'une seconde, trouvée pour la distance, la haute autorité du grand astronome et l'exactitude connue de ses observations en général, devraient sans doute éveiller d'abord le soupçon que nous avons ici affaire à une déviation réelle de l'orbite. Cependant ces apparences disparaissent entièrement lorsqu'on considère que les mesures en question ont été faites par Bessel avec un heliomètre de Dollond, de 16 pouces seulement de distance focale, dont l'objectif entier n'a eu que tout au plus un pouce

de diamètre, que, pour la même raison, le grossissement employé a dû être extrêmement faible, qu'en outre les mesures datent d'une période où Bessel n'avait pas encore entrepris les études sur l'usage de l'héliomètre, qui, 20 ans plus tard, lui ont valu l'admiration du monde astronomique. En effet, dans ces conditions, on ne sera guère tenté d'attribuer un poids quelconque à la différence indiquée, excepté dans ce sens qu'elle peut servir comme témoignage favorable pour l'habileté de l'astronome qui, avec des moyens aussi faibles, est parvenu à ce degré d'approximation à la vérité. Remarquons encore que l'écart trouvé pour les mesures de Bessel est en contradiction manifeste avec les petites déviations offertes par les mesures obtenues peu d'années après par W. Struve, South et J. Herschel, avec des moyens instrumentaux en eux mêmes assez faibles, mais toujours incomparablement plus puissants que ceux de Bessel.

Aussi pour les mesures de W. Herschel la direction présente un accord parfaitement satisfaisant avec notre orbite, mais en distance la différence de $+2''{,}59$ surpasse considérablement l'attente légitime, surtout lorsqu'on considère que, dans ce cas, il s'agit de la moyenne de trois mesures très bien concordantes entre elles. Suivant W. Struve, l'erreur probable d'une seule mesure de la distance W. H. doit être estimée dans ce cas de $1''{,}2$. Par conséquent, la déviation serait ici d'environ quatre fois plus grande que l'erreur probable à attribuer à la moyenne des trois mesures.

Cette considération m'a engagé à examiner de plus près les résultats des recherches sur les erreurs constantes et probables des distances Herscheliennes, déposés par mon père dans l'Introduction aux Mensurae micrometricae pag. CLXXVIII seq. — Dans ces recherches W. Struve avait admis, selon les propres explications de l'observateur, que les deux catalogues de W. Herschel, publiés en 1782 et 1785, ont différé essentiellement entre eux par rapport à la méthode d'observer les distances. Suivant W. Herschel, les distances du premier catalogue auraient renfermé les sémidiamètres apparents des deux étoiles, tandis que les distances du second catalogue auraient été mesurées directement entre les centres. Pour cette raison W. Struve n'a cru pouvoir déduire de la comparaison avec ses propres mesures et celles de J. Herschel et South, qu'une formule approximative de correction pour le seul second catalogue, qui s'exprime par

$$dH = -1''{,}32 + 0{,}107\,H$$

où H signifie la distance mesurée par W. Herschel. Ayant tenu compte des corrections exigées par cette formule, W. Struve trouve, pour une seule mesure de la distance, donnée dans le catalogue de 1785:

entre	$4''$	et	$16''$	l'erreur probable $= 0''{,}98$
	16	»	24	1,38
	24	»	60	1,88
	60	»	120	3,04

et il ajoute la remarque que probablement ces valeurs ont été trouvées un peu trop fortes, puisqu'elles comprennent aussi les erreurs de la comparaison, produites par les mouvements relatifs inconnus, dans l'intervalle entre les époques des positions comparées.

Par rapport au catalogue de 1782, W. Struve s'exprime dans les termes suivants:

Etiam in catalogo priore anni 1782 correctiones magnarum distantiarum, quae ad 60″ accedunt aut eam superant, quamquam radiorum summam includunt, ejusdem indolis, i. e. positivas esse animadvertimus, si hujus catalogi distantias cum recentissimis comparamus. Ex introductionibus Herscheli vero non elucet, num idem micrometrum in utraque mensurarum serie adhibuerit. Quod si supponimus, correctiones distantiarum primi catalogi forent:

$$d'H = -1''{,}32 + 0{,}107\,H - (r + r').$$

Si per medium $r + r' = 2''$ accipimus, foret

$$d'H = -3''{,}32 + 0{,}107\,H$$

cujus formulae vero fides est longe minor quam alterius.

En considérant maintenant que, du nombre des trois mesures de Herschel formant en moyenne la distance précédemment citée de 61 Cygni, deux appartiennent à la période du premier catalogue et une seule à la seconde période, les formules de mon père auraient exigé pour cet *e* la correction moyenne $= -0''{,}91$. Avec cela le *de* serait réduit à $+1''{,}68$, et ne surpasserait que de deux fois et demie l'erreur probable de la détermination. Mais évidemment l'estimation faite par mon père sur les sémidiamètres apparents a été tout à fait arbitraire. En outre elle ne représente qu'une valeur moyenne, et dans chaque cas spécial elle a dû varier très considérablement suivant l'éclat des étoiles, les grossissements employés, l'état des images etc.

Nous aurions pu nous contenter de ce résultat, car, abstraction faite du jugement arbitraire sur les semidiamètres, les recherches de mon père paraissent à tel degré complètes, qu'il n'y aurait rien à ajouter, excepté peut-être de très légères corrections des valeurs numériques, par l'introduction, dans les données à comparer, de l'effet des mouvements relatifs à déterminer au moyen d'observations plus récentes. Cependant la publication complète et en quelques endroits corrigée des mesures micrométriques de W. Herschel, faite, en 1867, par son fils Sir John Herschel, dans le Vol. XXXV des Memoirs of the Royal Astronomical Society, sous le titre «A Synopsis of all Sir William Herschel's micrometrical measures etc.», a dû changer les vues à ce sujet.

Les expressions, dans lesquelles W. Herschel relève la différence de méthode suivie dans la mesure des distances données dans les deux catalogues, sont à tel degré explicites que certainement W. Struve aurait commis une faute grossière, s'il n'avait pas admis, sous ce

rapport, un caractère différent des deux catalogues. Nous trouvons dans l'Introduction au catalogue de 1785 (signé le 1 Nov. 1784 et présenté à la Société Royale le 9 Déc. de la même année) le passage suivant:

The measures of the distances were all taken with a parallel silk-worm's-thread micrometer, and a power of 227 only. They are not, as in the former catalogue, with the diameters included, but from the center of one star to the center of the other. I have adopted these measures on finding that I could procure threads fine enough to subtend only an angle of about $1''13'''$, and that by this means there was no longer any great difficulty of judging when the stars were centrally covered by the threads.

En contradiction manifeste avec cette assertion, l'Introduction de la Synopsis de Sir J. Herschel contient le passage:

It is always to be understood that in the recorded micrometrical measures of distance *both diameters are included*, except when the contrary is expressly indicated by the words «central measures». When this is the case, it is always mentioned in the «Remarks».

et on ne trouve nulle part une trace que Sir John Herschel ait admis une différence quelconque entre les deux catalogues de son père. Au contraire, puisque la remarque «central measure» se trouve ajoutée sans exception à des mesures faites après 1782,0, il résulte distinctement que l'assertion précédente regarde tout aussi bien et même par préférence les mesures du second catalogue.

Comment concilier ces deux énoncés contradictoires? La réponse à cette question est d'autant plus difficile que Sir John Herschel, quoique certainement il ait eu connaissance de l'énoncé du père, n'a pas jugé opportun de donner, dans la préface à la Synopsis, des explications sur les motifs qui l'ont conduit à son opinion opposée. Cette omission est bien à regretter; et cela d'autant plus puisque, à ce qu'on verra dans ce qui suit, nous avons raison de croire que l'énoncé du fils est le plus correct.

En examinant de plus près les deux catalogues, on remarquera que les dernières mesures insérées dans le premier catalogue ont été faites le 24 Déc. 1781 et les premières du second catalogue le 27 Déc. de la même année. Ainsi les observations se sont suivies sans interruption notable, tandis que probablement la composition et l'impression du premier catalogue, avec la préface et un postscript, se sont étendues sur plusieurs semaines de l'année 1782. Il en résulte clairement qu'au moins les premières mesures du second catalogue ont été faites encore d'après l'ancienne méthode «diameters included». Autrement W. Herschel aurait déjà mentionné le changement dans la préface ou le postscript du premier catalogue. En passant il y parle d'un micromètre construit de sorte qu'il pouvait fournir directement les distances des centres, mais il dit en même temps que cet appareil n'était pas un micromètre filaire. Probablement la remarque se rapporte au «lamp-micrometer», dont il a présenté la description, encore en Janvier 1782, à la Société Royale, appareil qui n'a jamais servi aux mesures des étoiles doubles, publiées dans ses catalogues.

Il s'agit donc en premier lieu de fixer approximativement la date où W. Herschel a

introduit, dans son micromètre filaire, les fils plus fins, qui lui ont permis de produire une bissection assez exacte des disques apparents des étoiles. En perscrutant dans ce but la Synopsis, on parvient au récensement général suivant du nombre de mesures faites par W. Herschel sur les étoiles doubles contenues dans les catalogues de 1782 et 1785.

Classe.	Nombre des ét. doubles découvertes.	Mesures de la direction.	Mesures de la distance.
I	97	195	0
II	102	216	48
III	114	152	142
IV	132	110	130
V	137	84	129
VI	121	57	81
Total	703	814	530

En outre le catalogue supplémentaire de 1821 présente encore 145 étoiles doubles découvertes par W. Herschel, avec seulement 11 mesures de la direction et 5 de la distance.

Parmi les 814 mesures de la direction, il y a 192 faites au commencement de ce siècle. Ce sont ces dernières qui, en combinaison avec la grande masse de mesures exécutées entre 1779 et 1783, qui ont conduit W. Herschel à la brillante découverte du mouvement des étoiles doubles en orbites autour de leur centre commun de gravité. Dans la discussion de cette question, offerte dans les mémoires de 1803 et 1804, les distances ne jouent qu'un rôle très subordonné. Herschel lui-même ne s'est pas servi des distances mesurées; il accepte ordinairement, d'après des estimations, que les distances n'ont pas subi des changements très considérables dans les intervalles entre les observations comparées.

Du nombre des 530 distances mesurées sur les étoiles des deux catalogues principaux, 3 seulement appartiennent à une période postérieure à la publication de ces catalogues. Les autres 527 mesures de la distance se répartissent de la manière suivante:

1779	38	mesures
1780	78	»
1781	92	»
1782	55	»
1783	264	»

La dernière mesure d'une distance date du 22 Sept. 1783.

On voit, dans la liste précédente, que le nombre des distances mesurées, après avoir augmenté successivement dans les trois premières années, a éprouvé un abaissement très considérable en 1782, l'année de la publication du premier catalogue. Au contraire en 1783,

dans le courant de 9 mois, Herschel a fait autant de mesures de distance, que dans les quatre années précédentes ensemble. En regardant de plus près les observations de 1782, on remarquera encore que cette année Herschel s'est contenté ordinairement d'estimations de la distance, surtout en été et en automne. La nouvelle série de mesures régulières ne commence qu'en Décembre 1782 et dans toute la Synopsis ce n'est qu'à 8 mesures que la note «central measure» a été attachée et toutes ces 8 mesures datent des derniers dix jours du même mois de Décembre. Il paraît donc très probable que vers ce temps Herschel a introduit les nouveaux fils micrométriques plus fins et que jusqu'à la fin de l'année 1782 il est resté indécis lui-même s'il devait adopter la nouvelle méthode des mesures centrales ou bien continuer d'observer d'après l'ancienne méthode des tangentes extérieures aux disques apparents des étoiles. Autrement il n'y aurait pas d'explication satisfaisante pour les dites 8 notes, faites uniquement dans le dit bref intervalle.

Afin de décider la question de savoir si Herschel a changé de méthode d'observation après 1782,97 ou non, examinons maintenant s'il y a une différence prononcée entre les distances mesurées avant et après cette date. Malheureusement le nombre de mesures faites par Herschel sur les mêmes étoiles dans les deux périodes, n'est que très petit. Dans toute la Synopsis nous n'avons trouvé que 13 paires de mesures comparables dans ce sens. En moyenne elles donnent les distances mesurées après 1782,97 de $0''{,}16$ plus grandes que celles de la première période, au lieu de les donner considérablement plus petites, comme l'aurait exigé l'exclusion des sémi-diamètres apparents. L'erreur probable à attribuer à la valeur numérique trouvée s'élève à $0''{,}26$ ou presque au double de la quantité elle-même. Il n'y a donc aucune différence notable entre les distances mesurées dans les deux périodes et nous devons conclure que l'énoncé de Sir J. Herschel a été plus exact que celui de son père. Si nous voulions admettre que, dans le second catalogue, toutes les distances aient été mesurées entre les centres des étoiles, nous devrions en même temps admettre que la nouvelle méthode ait introduit, dans les distances, des effets d'autre nature, qui auraient contrebalancé celui du changement de méthode.

Dans ce qui suit nous admettrons donc avec Sir J. Herschel que toutes les distances données dans la Synopsis, ont été mesurées uniformément entre les tangentes extérieures aux disques apparents des étoiles, excepté pour le petit nombre de mesures désignées expressément comme mesures centrales. C'est sur cette proposition que nous avons basé une comparaison entre les mesures de Herschel (H) et les données des Mens. microm. (Σ).

En regardant les Σ comme parfaitement exacts pour les époques de leur exécution, nous les avons réduit, où cela pouvait se faire avec assez d'exactitude, à l'époque des mesures de Herschel, au moyen des déterminations plus récentes obtenues à Poulkova. Naturellement les étoiles à mouvement orbital très rapide ont dû être exclues de la comparaison. Il se trouve en outre, dans les catalogues de Herschel, bon nombre de mesures sur des étoiles des classes V et VI, qui n'ont pas été observées ni à Dorpat, ni à Poulkova. Pour ces raisons la comparaison n'a pu comprendre que 290 mesures; toujours ce nombre est plus que double de celui, sur

lequel s'est étendue la comparaison effectuée par mon père pour le seul second catalogue.

Après avoir évalué de la manière indiquée, pour chaque H séparément, la différence avec le Σ correspondant, nous avons réuni les différences en valeurs moyennes entre certaines limites de distance, données par les Σ. Les limites ont été choisies de manière que, dans chaque section, il y avait à peu près le même nombre de comparaisons, afin de pouvoir attribuer plus tard approximativement le même poids aux équations à établir pour les différentes sections.

Voici maintenant le résultat direct de notre comparaison:

Limites.	Dist. moy.	Nombre des comp.	Σ. — H.	*dH.*
3″ et 8″	5″,1	47	— 0″,52	— 0″,67
8 » 12	10,4	53	— 0,67	— 0,80
12 » 16	13,8	46	+ 0,19	+ 0,08
16 » 24	20,0	46	+ 0,90	+ 0,82
24 » 48	33,8	58	+ 2,10	+ 2,06
48 »180	81,0	40	+ 4,70	+ 4,70

où les *dH* désignent les corrections absolues des mesures H, déduites des Σ—H après avoir appliqué aux mesures de mon père, les corrections constantes données dans notre Vol. IX.

En confrontant la liste précédente des *dH* avec celle des Mens. microm., on remarquera tout de suite que la même loi obtient de très près dans les deux listes, avec cette différence que l'augmentation des *dH* positifs, avec accroissement de la distance, est chez nous moins rapide que chez mon père. En effet la méthode des moindres carrés conduit ici à l'expression générale:

$$dH = -0''{,}97 + 0{,}073\,\Sigma.$$

Puisque les Σ représentent ici les distances exactes, l'usage de cette formule demandera en principe un procédé d'approximation successive; mais eu égard aux erreurs accidentelles plus fortes des H, il suffira en général, de remplacer le Σ par le H immédiatement donné par Herschel.

Dans notre formule le coefficient du second membre est donc à peu près d'un tiers plus petit, que dans celle de mon père. On remarquera en outre qu'aussi le membre constant est notablement plus petit. Cette diminution offre une nouvelle confirmation très puissante pour l'exactitude de l'énoncé de Sir J. Herschel. Si réellement W. Herschel avait changé de méthode d'observation dans le sens indiqué, le membre constant aurait dû nécessaire-

ment être trouvé considérablement plus grand par notre recherche, puisqu'elle s'est étendue également sur les deux catalogues, tandis que la valeur trouvée par mon père se rapporte exclusivement au second catalogue.

En conformité avec l'énoncé de W. Herschel, mon père a été naturellement conduit à supposer que le membre constant ait dû son origine à l'existence d'une erreur constante dans la détermination du zéro du micromètre ou dans une autre erreur analogue. Maintenant nous avons l'explication plus simple que ce membre représente la somme moyenne des sémi-diamètres apparents des deux étoiles.

Après la substitution, dans les différences primaires, des corrections calculées sur notre formule, on parvient aux erreurs probables suivantes d'une seule mesure de Herschel dans les différentes sections de distance:

Dist. moy.	Err. prob. ε.
5″,1	0″,81
10,4	0,88
13,8	0,91
20,0	1,20
33,8	1,87
81,0	2,61

valeurs qui s'expriment toutes très bien par la formule approximative:

$$\varepsilon = 0'',80 + 0,024\ (\Sigma - 5'').$$

Aussi par rapport à l'augmentation de l'erreur probable avec la distance, nos évaluations se trouvent ainsi en très bonne harmonie avec celles de mon père, d'après lesquelles l'augmentation aurait été de 0″,030 pour chaque seconde de distance. Mais on remarquera en même temps que toutes les erreurs probables ont été trouvées chez nous en moyenne d'environ un sixième plus petites. D'accord avec la remarque citée plus haut de mon père, une pareille diminution devait être attendue, vu que, dans nos comparaisons, nous avons pu tenir compte, pour un grand nombre d'étoiles, des mouvements relatifs provenus dans l'intervalle entre les époques des deux séries de mesures comparées.

Pour compléter l'étude des mesures micrométriques de W. Herschel, nous avons aussi tâché d'évaluer approximativement les erreurs probables des angles de position. Dans cette tâche il nous a paru nécessaire de procéder par une autre voie, que pour les distances. Étant convaincus, par des expériences d'autre origine, que les directions ont été mesurées par Herschel en général avec une exactitude de beaucoup supérieure à celle des distances, nous devions craindre qu'au moins pour les directions des étoiles des quatre premières classes Herscheliennes, la réduction des mesures Σ, à une époque antérieure d'environ un demi-siècle, pourrait être affectée d'incertitudes du même ordre que les erreurs probables cherchées. C'est pourquoi nous avons essayé de déduire les erreurs probables directement de l'accord

des seules mesures Herscheliennes entre elles. Heureusement, pour les trois premières classes de distance, il s'est trouvé dans les observations de W. Herschel un nombre suffisant de mesures plusieurs fois répétées des directions. Ce sont en grande partie les mesures des directions, effectuées au commencement du siècle courant dans le but de constater des mouvements relatifs dans quelques-uns de ces systèmes d'étoiles, qui ont fourni les points de comparaison. Ces mesures, il est vrai, sont séparées de celles des deux catalogues principaux de Herschel d'environ 20 ans et on aurait pu craindre que les résultats de la comparaison devraient souffrir par l'effet des changements, dans la position relative, provenus dans cet intervalle. Pour cette raison nous n'avons comparé entre elles que les mesures de telles étoiles qui, d'après les observations plus récentes de Dorpat et de Poulkova, comparées avec celles de Herschel, n'ont présenté aucune trace sûre de mouvement relatif, ou pour lesquelles, au moyen de mesures plus récentes, un petit mouvement bien constaté pouvait être tiré en compte avec assez d'exactitude. En outre pour plusieurs étoiles les observations Herscheliennes présentent elles-mêmes des mesures répétées des directions, exécutées les mêmes années ou dans des années immédiatement suivantes l'une l'autre.

C'est ainsi qu'après avoir exclu de la comparaison un petit nombre de mesures, dans lesquelles il y avait lieu de supposer des erreurs de lecture de 10°, de même que toutes les mesures désignées par Herschel lui-même comme moins exactes, nous sommes parvenus aux résultats suivants.

	Nombre des mes. comp.	Nombre des étoiles.	Err. prob. d'une seule mesure.
Classe I	82	33	2°,09
II	128	42	2,26
III	50	20	2,00

En considérant que dans chaque classe la distance moyenne des étoiles est de très près double de celle de la classe immédiatement précédente, la constance apparente de la valeur angulaire de l'erreur probable a dû naturellement éveiller le désir, d'examiner de plus près, si la même erreur probable devait être attribuée aussi aux étoiles de la quatrième classe Herschelienne de 16″ à 32″ de distance. Malheureusement, dans cette classe, Herschel n'a répété les mesures que pour 4 étoiles, nombre trop petit pour admettre un jugement tant soit peu sûr. Dans ces conditions nous avons dû recourir à la méthode de la comparaison avec les mesures de Dorpat, suivie dans les déterminations des erreurs probables de distance. Remarquons que, pour les étoiles de la classe IV, cette méthode est beaucoup moins sujette aux objections élevées par rapport aux trois premières classes, puisque l'expérience a suffisamment prouvé que, pour les systèmes de grande distance, le nombre des étoiles à mouvement reconnu est extrêmement petit en comparaison avec le nombre total des étoiles et qu'en général il faudra attendre des observations continuées par des siècles, avant qu'il sera possible de constater avec sûreté des mouvements relatifs. Du reste la comparaison elle-même

nous a offert un point d'appui pour la justesse de cette opinion. Pour le gagner nous avons divisé les étoiles en deux catégories, dont la première comprit les étoiles pour lesquelles les observations plus récentes ont constaté une immobilité relative presque parfaite ou pour lesquelles un faible mouvement relatif, suffisamment bien établi, a pu être mis en compte dans les comparaisons, tandis que l'autre catégorie se rapporte à toutes les paires d'étoiles, dans lesquelles, faute de renseignements à puiser autre part, nous avons dû supposer a priori une immobilité parfaite pour l'intervalle entre les observations de W. Herschel et de W. Struve. C'est ainsi que, dans la supposition d'une exactitude absolue des mesures Σ, nous avons trouvé, pour une seule mesure de la direction d'une étoile de la classe IV,

par 21 étoiles de la 1-re catégorie, l'erreur probable $\omega = 2^{\circ}34$
» 41 » » » 2-me » » » $= 2,45$

deux valeurs s'accordant entre elles presque au-dessus de l'attente.

Nous voyons donc qu'entre les limites de la distance moyenne des étoiles de la classe I (3″) et celle de la classe IV (24″), la valeur angulaire de l'erreur probable des directions mesurées est restée de très près constante. Ce résultat inattendu conduit aux conclusions suivantes: 1°) que les pointages des directions ont été exécutés par W. Herschel avec une exactitude surprenante, puisque autrement l'erreur probable aurait dû être trouvée plus grande pour les petites distances et 2°) que l'exactitude des directions mesurées a énormément souffert par des erreurs très fortes et de la même grandeur angulaire pour toutes les paires d'étoiles, sans égard à la distance. Probablement l'origine de ces erreurs doit être cherchée dans les méthodes suivies par W. Herschel dans la détermination du point zéro de son cercle de position ou en général dans les imperfections des opérations, par lesquelles il a converti les lectures des directions en angles de position par rapport au cercle de déclinaison. Malheureusement les écrits des deux Herschel n'offrent à ce sujet pas assez de détails qui pourraient expliquer l'origine de ces erreurs. Nous nous contenterons donc de constater ici leur existence, sans nous aventurer dans des conjectures hazardées sur leur origine.

Dans les recherches sur les mouvements relatifs dans les systèmes des étoiles doubles, on s'est habitué d'employer uniquement les directions déterminées par Herschel et de rejeter les distances comme trop inexactes. Les recherches précédentes justifient ce procédé parfaitement pour les petites distances. En effet à la distance moyenne des étoiles de la classe I, de 3″, nous avons trouvé (pag. 35), pour une seule mesure de la distance, l'erreur probable $\varepsilon = 0''\!,79$, tandis qu'en acceptant, pour erreur probable de la direction, la valeur constante $\omega = 2^{\circ}\!,1$, nous aurions $e \sin \omega = 0''\!,11$ ou environ 7 fois plus petit que ε. Même pour les étoiles de la classe IV, les directions ont encore une supériorité notable sur les distances, car pour 24″,0 de distance nous avons $\varepsilon = 1''\!,26$ et $e \sin \omega = 0''\!,88$. Mais cette supériorité diminue avec la distance et à la distance d'une minute les déterminations de la distance doivent déjà être supposées un peu plus exactes que celles des directions. Pour les étoiles de

la classe VI il sera en général beaucoup plus avantageux et plus sûr de se fier plutôt aux distances mesurées par Herschel qu'à ses déterminations de la direction.

Après cette digression, retournons encore pour un moment au point de sortie, nommément à l'écart des mesures Herscheliennes de 61 Cygni, de notre orbite circulaire. Suivant la formule précédente (pag. 34), la correction à appliquer à la moyenne des trois mesures de Herschel sera de $+0''{,}24$. Nous devons donc remplacer les $16''{,}34$ donnés dans la liste (pag. 24), par $16''{,}58$ et la déviation de notre orbite montera maintenant encore plus haut, nommément à $+2''{,}83$. En considérant que cette quantité surpasse de 4 à 5 fois l'erreur probable à attribuer, selon nos propres recherches, à la moyenne des trois mesures Herscheliennes, nous devons convenir que nous avons ici au moins une indication assez forte, qui nous fait supposer qu'à l'époque des mesures Herscheliennes la distance des deux étoiles a été plus grande, que ne le veut notre orbite.

Cependant il paraît qu'aujourdhui nous devons nous contenter de cette indication. Pour nous engager à entreprendre la recherche d'une orbite elliptique qui, naturellement, aurait dû avoir son principal point d'appui dans les mesures Herscheliennes, celles-ci ne possèdent pas une sûreté suffisante. Mais tout porte à croire qu'après vingt autres années, des mesures continuées avec tous les soins des temps modernes, montreront distinctement une déviation de l'orbite circulaire, assez forte pour pouvoir procéder avec des chances de succès au calcul des éléments elliptiques.

Ouvrages astronomiques et géodésiques publiés dans la VII. Série des Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences:

T. I, № 1. **Struve, O.** Nouvelle détermination de la parallaxe annuelle des étoiles α Lyrae et 61 Cygni. 1859. Pr. 45 K. = 1 Mk. 50 Pf.

№ 6. **Schubert, T. F.** Essai d'une détermination de la véritable figure de la terre. Avec 1 pl. 1859. Pr. 35 K. = 1 Mk. 20 Pf.

T. II, № 1. **Struve, O.** u. **Winnecke, Dr. A.** Pulkowaer Beobachtungen des grossen Cometen von 1858. Erste Abtheilung: Beobachtungen am Refractor angestellt von O. Struve, Mitgliede der Akademie. Zweite Abtheilung: Beobachtungen am Heliometer nebst Untersuchungen über die Natur des Cometen von Dr. A. Winnecke, Adjunct-Astronomen der Hauptsternwarte. Mit 6 Taf. 1859. Pr. 1 R. 50 K. = 5 Mk.

№ 4. **Struve, O.** Beitrag zur Feststellung des Verhältnisses von Keppler zu Wallenstein. 1860. Pr. 30 K. = 1 Mk.

T. III, № 5. **Baeyer, J. J.** Ueber die Strahlenbrechung in der Atmosphäre. Avec 1 pl. lith. 1860. Pr. 65 K. = 2 Mk. 20 Pf.

T. IV, № 1. **Struve, O.** Beobachtung der totalen Sonnenfinsterniss vom 18. (6.) Juli 1860 in Pobes. Nach den Berichten der einzelnen Theilnehmer zusammengestellt. Mit 3 Taf. 1861. Pr. 85 K. = 2 Mk. 80 Pf.

T. V, № 4. **Struve, O.** Observations de la grande nébuleuse d'Orion, faites à Cazan et à Poulkova. I^e^ Partie: Mémoire de M. Liapounov sur les observations de Cazan. IIe Partie: O. Struve, Additions au mémoire de M. Liapounov et Observations de Poulkova. Avec 4 pl. lith. 1862. Pr. 1 R. 35 K.= 4 Mk. 50 Pf.

T. VI, № 7. **Winnecke, A.** Beobachtungen des Mars um die Zeit der Opposition 1862. 1863. Pr. 40 K. = 1 Mk 30 Pf.

№ 11. **Sawitsch, A.** Opposition des Mars im Jahre 1862, beobachtet auf der kleinen akademischen Sternwarte zu St. Petersburg. 1863. Pr. 25 K. = 80 Pf.

T. VII, № 7. **Winnecke, A.** Pulkowaer Beobachtungen des hellen Cometen von 1862, nebst einigen Bemerkungen. Mit 6 lith. Taf. 1864. Pr. 90 K. = 3 Mk.

T. VIII, № 2. **Linsser, C.** Vier von De l'Isle beobachtete Plejaden-Bedeckungen, bearbeitet und mit Hansen's Mond-Tafeln verglichen. 1864. Pr. 25 K. = 80 Pf.

T. X, № 1. **Gyldén, H.** Untersuchungen über die Constitution der Atmosphäre und die Strahlenbrechung in derselben. Erste Abhandlung. 1866. Pr. 70 K. = 2 Mk. 30 Pf.

T. XII, № 4. **Gyldén, H.** Untersuchungen über die Constitution der Atmosphäre und die Strahlenbrechung in derselben. Zweite Abhandlung. 1868. Pr. 45 K. = 1 Mk. 50 Pf.

№ 5. **Struve, O.** Beobachtungen des grossen Cometen von 1861. Mit 1 lith. Taf. 1868. Pr. 50 K.=1 Mk. 70 Pf.

T. XVI, № 10. **Gyldén, H.** Studien auf dem Gebiete der Störungstheorie. I. Entwickelung einiger Verbindungen elliptischer Functionen. 1871. Pr. 1 R. 5 K. = 3 Mk. 50 Pf.

T. XVII, № 1. **Kortazzi, J.** Bestimmung der Längen-Differenz zwischen Pulkowa, Helsingfors, Åbo, Lowisa und Wiborg. 1871. Pr. 60 K. = 2 Mk.

№ 10. **Fuss, V.** u. **Nyrén, M.** Bestimmung der Längen-Differenz zwischen den Sternwarten Stockholm und Helsingfors, ausgeführt im Sommer 1870. 1871. Pr. 35 K. = 1 Mk. 20 Pf.

T. XVIII, № 3. **Fuss, V.** Beobachtungen und Untersuchungen über die astronomische Strahlenbrechung in der Nähe des Horizontes. 1872. Pr. 40 K. = 1 Mk. 30 Pf.

№ 5. **Asten, E. v.** Resultate aus Otto von Struve's Beobachtungen der Uranustrabanten. 1872. Pr. 25 K. = 80 Pf.

№ 10. **Asten, E. v.** Untersuchungen über die Theorie des Encke'schen Cometen. I. Berechnung eines wichtigen Theiles der absoluten Jupitersstörungen des Encke'schen Cometen. 1872. Pr. 65 K.=2 Mk. 20 Pf.

T. XIX, № 2. **Nyrén, M.** Bestimmung der Nutation der Erdachse. 1872. Pr. 55 K. = 1 Mk. 80 Pf.

№ 10. **Nyrén, M.** Die Polhöhe von Pulkowa. 1873. Pr. 35 K. = 1 Mk. 20 Pf.

T. XXIII, № 3. **Nyrén, M.** Das Aequinoctium für 1865,0, abgeleitet aus den am Passageninstrumente und am Verticalkreise in den Jahren 1861 — 70 in Pulkowa angestellten Sonnenbeobachtungen. 1876. Pr. 30 K. = 1 Mk.

T. XXVI, № 2. **Asten, E. v.** Untersuchungen über die Theorie des Encke'schen Cometen. II. Resultate aus den Erscheinungen 1819—1875. 1878. Pr. 1 R. = 3 Mk. 30 Pf.

№ 4. **Hasselberg, Dr. B.** Studien auf dem Gebiete der Absorbtionsspectralanalyse. Avec 4 pl. 1878. Pr. 1 R. = 3 Mk. 30 Pf.

T. XXVII, № 1. **Hasselberg, Dr. B.** Ueber das durch electrische Erregung erzeugte Leuchten der Gaze bei niedriger Temperatur. 1879. Pr. 25 K. = 80 Pf.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXVII, N° 12.

EIN CYCLUS FUNDAMENTALER BAROMETRISCHER HÖHENBESTIMMUNGEN

AUF DEM

ARMENISCHEN HOCHLANDE

VON

H. Abich,
Ehrenmitgliede der K. Akademie der Wissenschaften.

(*Lu le 12 février 1880.*)

ST.-PÉTERSBOURG, 1880.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:
MM. Eggers et Cie
et J. Glasounof;

à Riga:
M N. Kymmel;

à Leipzig:
M. Voss' Sortiment (G. Haessel).

Prix: 50 Kop. = 1 Mk. 70 Pf.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXVII, N° 12.

EIN CYCLUS FUNDAMENTALER BAROMETRISCHER HÖHENBESTIMMUNGEN

AUF DEM

ARMENISCHEN HOCHLANDE

VON

H. Abich.
Ehrenmitgliede der K. Akademie der Wissenschaften.

(*Lu le 12 février 1880.*)

ST.-PÉTERSBOURG, 1880.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:
MM. Eggers et Cie
et J. Glasounof;

à Riga:
M. N. Kymmel;

à Leipzig:
M. Voss' Sortiment (G. Haessel).

Prix: 50 Kop. = 1 Mk. 70 Pf.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Août 1880. C. Vessélovsky, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9e ligne, № 12.)

In einer, in dem Bulletin der K. Akademie der Wissenschaften Tom. X abgedruckten Abhandlung über die Lage der Schneegränze und die Gletscher der Gegenwart im Kaukasus von mir, giebt die Anmerkung Nr. 1 Nachricht, dass alle daselbst angeführten absoluten Höhen in englischen Fussen ausgedrückt sind. Einem Unterlassungsfehler ist es zuzuschreiben, dass die beiden Zahlen, welche die absolute Höhe der Schneegränze am Araratsysteme angeben, von dem Gesagten eine Ausnahme machen. Die Zahlen von 12,866 Fuss für die Schneegränze auf der Nordseite und von 12,136 Fuss für die auf der Südseite sind in der genannten Abhandlung nach französischem Maasse ausgedrückt, und müssen die entsprechenden englischen Werthe mit 13,710 und 12,932 an ihre Stelle treten. In Folge dieser Abänderung muss auch die Zahl, welche die Lage des Gletscherendes im Argurithale unter der Schneelinie im arithmetischen Mittel aus den zwei Messungen von 13,710 und 12,932 mit 3300 Fuss angiebt, durch 4149 engl. Fuss ersetzt werden. Der aggressive Ton, womit in einem kürzlich in russischer Sprache erschienenen Werke[1]) auf diesen Irrthum aufmerksam gemacht worden ist, veranlasst mich, eingehend auf die Frage über die Lage der Schneegränze am Ararat zurückzukommen. Es geschieht dies jedoch nicht in der Absicht, um damit eine kritische Untersuchung über den augenblicklichen Standpunkt dieser interessanten Frage zu verbinden, die nach meiner Ansicht noch keineswegs als abgeschlossen zu betrachten ist, sondern um mit dem exacten Nachweis, auf welchem Wege unter anderen auch die von mir für die Lage der Schneegränze angegebenen beiden Zahlen erhalten worden sind, einer bisher noch unerfüllt gebliebenen wissenschaftlichen Verpflichtung zu genügen.

Ich muss zu diesem Ende in die ferne Zeit zurückgreifen, wo ich zum ersten Male das armenische Hochland in Folge des mir gewordenen speciellen Auftrages betrat, den Ararat

1) Задачи Климатологіи Б. Статковскаго. С. Петербургъ 1878. pag. 44 et sq. in französischer Uebersetzung Problèmes de la Climatologie du Caucase par B. Statkowsky, Ingénieur à Tiflis. Paris 1879.

geologisch zu untersuchen und aus den Erscheinungen und Umgestaltungen, welche das vier Jahre zuvor stattgehabte zerstörende Erdbeben vom Juni 1840 im Innern des Thals von Arguri und an seinem Ausgange, in der Richtung zum Araxes zurückgelassen, den wahren Hergang des gewaltigen Absturzereignisses aus der Gipfelhöhe des Berges zu ermitteln, auf dessen bisherige Erklärung, ohnerachtet des klaren Berichtes des Bergingenieurs Woskoboinikof, das «*non verum sed mirum*» einen, das wahre Naturverhältniss nur allzusehr entstellenden Einfluss auszuüben begonnen hatte.

Im Besitze vortrefflicher Barometer aus den Werkstätten von Pistor in Berlin und von Fortin in Paris, sowie mit vier absolut übereinstimmenden Psychrometer-Thermometern von Greiner, mit decimaler Gradeintheilung versehen, war ich in Eriwan eingetroffen. In dem einstöckigen, noch heute bestehenden Gebäude der Kreisschule logirt, hatte ich den Vortheil, in der Person des intelligenten Gehülfslehrers Iwanof daselbst, einen mit der Behandlung der meteorologischen Instrumente bald vertraut gemachten Beobachter zu gewinnen. Durch die bereitwillige, von Liebe zur Sache geleitete Mithülfe dieses jungen, leider früh gestorbenen Mannes, konnte eine vollständige meteorologische Beobachtungsstation, vom Juni 1844 an, in Thätigkeit treten, deren täglich sechsmalige Aufzeichnungen achtzehnmonatliche werthvolle Reihen geliefert haben. Zu gleichem Dienste, meine Absicht, hypsometrische Messungen auf dem armenischen Hochlande, insbesondere am Ararat-systeme anzustellen, unterstützende korrespondirende Beobachtungen in Nachitschevan durchzuführen, verstand sich auch der mir befreundete Apotheker Georg Kieser am Militärhospitale daselbst, und beobachtete derselbe mit den von mir dahin gebrachten und an geeigneten Lokalitäten aufgestellten Instrumenten, gleichzeitig mit den Aufzeichnungen in Erivan, sechs Monate hindurch. Das dritte von mir 1844 aus Dorpat mitgebrachte Barometer von Pistor, nach Fortin'schem Systeme, mit französischer Linieneintheilung und zwei Psychro-Thermometer (R°) verblieben meinem Gebrauche für die ambulanten Beobachtungen. Sämmtliche in Anwendung kommenden Instrumente zeigten, mit Ausnahme einer geringen negativen Correktion für das Barometer in Erivan, einen befriedigend übereinstimmenden Gang; auch waren sie vor der Abreise aus Tiflis mit den Stationsinstrumenten des dortigen meteorologischen Observatoriums verglichen worden. Indem sich meine Beobachtungen unterwegs, auf Grund dieser Vorbereitungen, auf zwei klimatisch und topisch gleich vortheilhaft situirte Stationen, Nachitschevan und Erivan, beziehen konnten, waren die Bedingungen für einen erhöhten Grad der Genauigkeit für meine anzustellenden Messungen gegeben. Indem für die Berechnung derselben die permanente Beobachtungsstation in Erivan stets den constanten Ausgangspunkt bilden sollte, war die genaue Ermittlung der Meereshöhe dieses Platzes die nächste Forderung. Der für diese Höhe damals als gültig angenommene Werth von 3529′ entsprach der Zahl, welche Parrot auf seiner Reise zum Ararat im Jahre 1829 durch barometrische Messung ermittelt hatte. Eine Wiederholung dieser Bestimmung war schon deshalb wünschenswerth und nöthig, weil dieselbe als integrirender Theil eines Nivellements, durch zwei in bestimmten Intervallen gleichzeitig

sich vorwärts bewegende Beobachter, von Tiflis nach dem Ararat ausgeführt, als von Fehlern beeinträchtigt verdächtig erschien, die der angewendeten hypsometrischen Methode selbst inhäriren. Auch entbehrte eine jede spätere Messung von anderer Hand der Grundlage eines sicheren Vergleichs, da Parrot die Oertlichkeit, wo die Beobachtungen in Erivan angestellt wurden, nicht näher bezeichnete und nur angiebt, dass sie in dem höheren Theile der Stadt gemacht worden sind. Ein möglicher Fehler in der absoluten Höhe von Erivan musste aber in seiner Uebertragung auf diejenige der Basis für die trigonometrischen Messungsoperationen von Fedorof auf der Araxesebene, auch auf alle barometrischen Höhenbestimmungen übergehen, die auf diese Basis zurückgeführt worden sind. Schon bald nach der Aufnahme meiner Beschäftigungen im armenischen Kreise erhielt ich mit Anwendung aus Tiflis erbetener barometrischer und thermometrischer Tages- und Monatsmittel auf die homonymen Mittel der Erivan'schen Station, eine von der Parrot'schen Zahl bedeutend abweichende, der Wahrheit jedenfalls näher tretende Meereshöhe für diesen Ort, wovon später noch die Rede sein wird. Für die Berechnung sämmtlicher von mir in den Sommer- und Herbstmonaten der Jahre 1844 und 45 auf dem armenischen Hochlande ausgeführter barometrischer, immer auf die Seehöhe von Erivan bezogener Messungen, ist die Formel von Gauss in Anwendung gekommen. Die Elemente dieser Messungen wurden aus meinen Tagebüchern und aus den Heften der Stationsbeobachtungen in Erivan und Nachitschevan ausgezogen und ihre berechneten Resultate einer besonderen Liste, in französischem Fussmaasse ausgedrückt, eingetragen. Aus dieser allein Armenien betreffenden Liste, sind Höhenangaben von mir in früherer Zeit nicht selten zur Mittheilung gebracht worden und erst bei der Notirung von Messungen aus späteren Perioden kam der Ausdruck in englischen Fussen in Wort und Schrift zur herrschenden Anwendung.

In Folge des allerdings zu vermeidenden Gebrauchs verschiedener Massstäbe sind bei den aus Armenien von mir zur Kenntniss gebrachten Höhenangaben öftere Verwechslungen vorgekommen. Eine solche hat, gelegentlich der Entnehmung von Höhenwerthen für die Schneegränze am Ararat aus jener Liste, in der bereits erwähnten Weise, durch das Versäumniss ihrer Verwandlung in englisches Maass erst unlängst statt gefunden. Für den Verfasser des zuvor citirten Werkes lag es nahe, die Erklärung der nur scheinbaren Differenz zwischen unter sich gleichwerthigen, aber nur in der Ausdrucksweise verschiedenen Zahlen aus dem Zusammenhange sich gegenseitig ergänzender Angaben zweier ihm zugänglicher Schriften sogleich zu finden.

In Erwägung der Möglichkeit, dass Differenzen wie die besprochenen noch öfter bei Citirung meiner Höhenangaben, soweit sie jener früheren Periode von 1844 bis 1845 angehören, untergelaufen sein und als irrthümliche Zahlenwerthe ohne mein Wissen in currenten Schriften fortbestehen können, halte ich es für nöthig, an diesem Orte sämmtliche, innerhalb des angegebenen Zeitraumes am Araratsysteme und in seiner Umgebung von mir ausgeführte Messungen zu einer übersichtlichen und mit Rücksicht auf ihre Glaubwürdigkeit beurtheilungsfähigen Anschauung zu bringen. Ausdrücklich bemerke ich hierbei,

dass die beabsichtigte Darlegung eines Cyclus von hypsometrischen, mit denselben Instrumenten, nach gleicher Methode und insbesondere von denselben Beobachtern angestellten Operationen ganz besonders den Zweck hat, regelrecht und mit aller Sorgfalt angestellten Untersuchungsarbeiten verdiente historische Anerkennung und damit das Anrecht an wissenschaftliche Berücksichtigung zu sichern, wenn sie auch, weder mit trigonometrisch gewonnenen Messungswerthen gleicher Punkte zu concurriren bezwecken, noch den unbedingten Vorzug vor Zahlen beanspruchen, die durch später wiederholte ebenfalls barometrische Messungen an von mir beobachteten Punkten erhalten worden sind. Es würde ein Verkennen dessen sein, was barometrische Messungen physikalisch möglicher Weise zu leisten vermögen, wenn man in den Differenzen, welche manche der in dem Folgenden darzulegenden Höhenwerthe mit solchen zeigen, die etwa als kritisches Ergebniss einer Mittelziehung aus verschiedenwerthigen Zahlen wiederholter Messungen auf Karten und in Abhandlungen zeither übergegangen sind, einen Grund für die Verwerfung älterer mit gewissenhafter Sorgfalt gemachter Fundamental-Beobachtungen finden wollte. Ohne Anspruch auf streng systematische Anordnung des zu benutzenden Materials, werde ich in dem Folgenden in einer ersten Gruppe die Beobachtungselemente darlegen, welche für die Bestimmung der Seehöhe von Erivan, Nachitschevan und Ordubad in Anwendung gekommen sind, und in einer zweiten Gruppe die Messungen solcher Punkte der Reihe nach angeben, die in der nahen und ferneren Umgebung jener Orte von mir bestimmt wurden. Eine dritte Gruppe wird die Analyse meiner am Araratsystem und in der Umgebung desselben angestellten Höhenmessungen darlegen; eine vierte Gruppe soll die am Alagez und in seiner Nähe angestellten Messungen und eine fünfte sonstige, auf dem armenischen Hochlande, insbesondere auf der Araxesthalebene und in deren Gebirgsumwallung ausgeführte Höhenbestimmungen auseinandersetzen. In Ergänzung des bereits über die Technik der instrumentalen Operationen für den angegebenen Zweck Angeführten bemerke ich noch, dass auf den Wanderungen eine jede Beobachtung am Barometer mit der des trocknen und feuchten Lufttthermometers oder Psychrometers in Verbindung getreten ist. Bei dem bekannten geringen Einfluss, den die Mitaufnahme dieses meteorologischen Beobachtungselementes bei der Berechnung auf den absoluten Höhenwerth ausübt, ist dasselbe unberücksichtigt geblieben. Allerdings dürfen diese fortlaufenden Beobachtungen der Dunstspannung in den höheren Schichten der Atmosphäre, in vergleichender Beziehung zu den gleichzeitigen auf den tieferen Stationen, einen allgemein theoretischen Werth beanspruchen. Noch ist zu berücksichtigen, dass die Cuvette des in der Kreisschule in Erivan aufgestellten Stationsbarometers sich stets 9′ über dem Niveau des grossen Platzes vor der heutigen Gouvernements-Wohnung befunden hat.

Gruppe I.

Stationen Erivan und Nachitschevan, nebst Oertlichkeiten der näheren Umgebung, die zur Feststellung der absoluten Höhe von Hauptstufen der Araxeshochthalebene gedient haben.

1.

Höhenunterschied zwischen Erivan und Tiflis und absolute Höhe der Barometercuvette an beiden Orten.

a) Aus den Mittelwerthen von sechs Beobachtungen zu homonymen Stunden vom 27. Maerz bis 1. April. Barometer par. Lin., Thermometer Reaumur.

$$\text{Tiflis} \quad b = 322.00 \quad T = 13.5 \quad t = 7.4$$
$$\text{Erivan} \quad b' = 301.28 \quad T' = 11.5 \quad t' = 8.9$$
$$\log h = 2.44974;\ h = 281.1 \text{ Tois.} = 1686 \text{ p. F.} = \textit{1801 e. F.}$$

b) Aus dem jährlichen mittleren Barometerstande in Erivan und Tiflis vom Juni 1844 bis Juni 1845.

$$\text{Tiflis} \quad b = 321.35 \quad T = 13.4 \quad t = 9.9$$
$$\text{Erivan} \quad b' = 301.76 \quad T' = 12.5 \quad t' = 8.8$$
$$\log h = 2.42955;\ h = 268.8 \text{ Tois.} = 1613 \text{ p. F.} = \textit{1719 e. F.}$$

Es ist hier der Ort, daran zu erinnern, dass die Funktionen der magneto-meteorologischen Beobachtungsstation Tiflis von 1843 bis 1852 in dem Lokale des ursprünglich für diesen Zweck errichteten Gebäudes auf der rechten Kuraseite stattfanden, welches unterhalb des Davidsberges an einem Platze lag, dessen Meereshöhe, soweit mir bekannt ist, weder durch Nivellement noch trigonometrische Messung genau festgestellt worden ist. In der Schrift: «Lebenslinien der meteorologischen Stationen am Kaukasus» von A. Moritz. Petersb. 1859 findet sich auf einer beigegebenen Uebersichtstabelle sämmtlicher Stationen die absolute Höhe, in welcher die Tifliser Beobachtungen bis zum Jahre 1850 stattfanden, mit 1510 Fuss angegeben. In den «Bemerkungen über die Meereshöhe von Tiflis», in dem Bulletin der Akademie St. Petersb. 1866 von demselben Verfasser, ist die Meereshöhe der Barometer-Cuvette in dem von 1850 bis 1851 erbauten meteorologischen Observatorium auf dem Awlabar, linke Kuraseite, wo die stündlichen Beobachtungen bis zum April 1862 neuen Styls fortgesetzt wurden, mit 1502′ = dem Mittel aus den absoluten Höhenwerthen zweier verschiedener Standpunkte des Normalbarometers daselbst, 1494.8′ und 1508.9′, verzeichnet. Dass die beiden Observatorien auf dem Awlabar und am Davidsberge nahe dieselbe Meereshöhe hatten, zeigen die jährlichen Mittel der Barometer, die sich mit denselben Werthen an beiden Orten wiederholen. Indessen ergiebt sich aus der genauen Be-

rechnung dieser Mittel doch ein Plus von 10′ für das Davids-Observatorium, welches für dasselbe die Meereshöhe von 1512′ bedingt. In dem alsdann von 1860 bis 1861 auf der linken Flussseite der Thalfläche des Kur erbauten Observatorium, erhielt das Barometer 1862 zuerst die Stellung in absoluter Höhe von 1343.1′, die dasselbe bis jetzt beibehalten hat. In dem Zeitraume von 1844 und 1845 wurden die Beobachtungen in dem alten Lokale des Observatoriums am Davidsberge durch den damaligen Direktor Philadelphin geleitet und war die Richtigkeit der nach Erivan mir zugesendeten Auszüge aus den Tifliser Beobachtungen durch diesen Herrn verbürgt. Die Differenz von 82′, welche zwischen den Resultaten meiner beiden Messungen unter *a* und *b* stattfindet, kann kaum befremden und selbstverständlich wird man dem zwölfmonatlichen Messungsresultate aus einjährigen Mitteln den Vorzug zu geben haben. Wird nun der für die absolute Höhe der Barometer-Cuvette des Observatoriums am Davidsberge in Tiflis adoptirte Werth mit 1512′ der erhaltenen Höhendifferenz von 1719′ zugelegt, so ergiebt sich für die Meereshöhe des Barometers in Erivan die Zahl von 3231 e. F.

Die fast absolute Uebereinstimmung dieser Zahl mit derjenigen, welche die kaukasische Triangulation der Meereshöhe von Erivan beilegt, kann nur als ein zufälliges Rechnungsresultat betrachtet werden und darf es hier nicht unerwähnt bleiben, dass es die Kuppel der Festungskirche ist, auf welche der Triangulationsbericht die absolute Höhe der Stadt Erivan bezieht. Die Höhe dieser Kuppel ist zwar an und für sich keine bedeutende und obschon die Festungskirche, der sie angehört, auf einem Terrain liegt, welches sanft ansteigend in einer Entfernung von etwa zwei drittel Kilometer die Basis des Schulgebäudes auf dem erivanischen Platze bildet, so scheint doch die Kuppel der Kirche in einem etwas höheren Niveau als die Cuvette des Stationsbarometers in dem Schulgebäude zu liegen. Mit Rücksicht also auf die Wahrscheinlichkeit, dass die barometrisch auf die angegebene Weise von mir erhaltene Zahl von 1719 + 1512 die Meereshöhe von Erivan etwas zu hoch angiebt, habe ich keinen Anstand genommen, das auf geodätischem Wege erhaltene jedenfalls vorzuziehende Messungsresultat als das wahre Niveau zu betrachten, auf welches denn auch meine sämmtlichen Barometermessungen in Armenien, sowohl der älteren Periode, wie neuerer, constant zurückgeführt und für die Ermittlung und die Angaben aller absoluten Höhenwerthe daselbst verwerthet worden sind.

Dem Interesse des in Rede stehenden Gegenstandes scheint es angemessen, wenn ich hier noch des Versuches gedenke, der von mir in jener Zeit der Ungewissheit über die wahre Meereshöhe der Stadt Erivan gemacht wurde, dieselbe unmittelbar auf einen am Meere gelegenen Ort zu berechnen. Bei dem damaligen Mangel an genügenden Stationsbeobachtungen im pontischen Küstengebiet, benutzte ich die Mittelzahlen der meteorologischen Elemente, welche aus der einjährigen Beobachtungsreihe vom Juni 1844 bis Juni 1845 auf dem Observatorium von bekannter Meereshöhe in Neapel mir zugänglich waren. Die geographische, in latit. 40°57′ mit dem Parallel von Erivan 40°10′ nahe übereinstimmende Lage dieses Ortes liess diese Wahl empfehlenswerth erscheinen.

Der mittlere Barometerstand vom Juni 1844 bis Juni 1845, ist für beide Orte auf 0° reducirt angegeben. Die thermometrischen Mittel sind in Reaumur ausgedrückt.

$$\begin{array}{llll} \text{Neapel } b = 337.81 & T = 0 & t = 13.2 \\ \text{Erivan } b' = 300.12 & T' = 0 & t' = 8.8. \end{array}$$

$$\log h = 2.70990;\ h = 512.8 \text{ Tois.} = 3077 \text{ p. F.} = \textit{3279 e. F.}$$

Der Unterschied von 50′ durch welchen der mit Bezugnahme auf das Meeresniveau bei Neapel erhaltene absolute Höhenwerth von 3279′ für Erivan von dem auf geodätischem Wege gefundenen von 3229′ abweicht, liegt, unerachtet der, beide Orte trennenden Entfernung von 352 geogr. Meilen, noch immer innerhalb der bekannten Gränzen der Schwankungen, welchen die Rechnungsresultate barometrisch ermittelter absoluter Höhen aus einmaligen isochronischen Aufzeichnungen selbst dann unterworfen sind, wenn die Entfernung zwischen beiden Beobachtungsorten eine mässige ist.

2.

Nachitschevan auf Erivan bezogen.

Die Stationsinstrumente in Nachitschevan, in 132 Werst gerader Entfernung von Erivan, befanden sich im Lokale der Apotheke des Militärhospitals. Das Barometer in Erivan hatte im Vergleich zu dem von Nachitschevan eine Correktur von — 0.60 p. Lin.

Die Rechnung ist auf die viermonatlichen mittleren Barometer- und Thermometerstände an beiden Orten vom Juni, Juli, August und September 1844 basirt.

$$\begin{array}{llll} \text{Nachitschevan } b = 304.45 & T = 20 & t = 21.3 \\ \text{Erivan} \qquad b' = 300.39^{*}) & T' = 17'5 & t' = 19.0 \end{array}$$

$$\log h = 1.76322;\ h = 57.9 \text{ Tois.} = 347.4 \text{ p. F.} = \textit{370 e. F.}$$

Der Werth von 370′ von der Meereshöhe für Erivan in Abzug gebracht, giebt für diejenige von Nachitschevan (3229 — 370) = *2859 e. F.*

Bei Gelegenheit der später zu erwähnenden absoluten Ortsbestimmung Nr. 9 erhält diese Zahl eine Bestätigung.

3.

Ordubad auf Nachitschevan bezogen.

Die Kreisstadt Ordubad liegt in 53 Werst gerader Entfernung südöstlich von Nachitschevan auf einem sehr unebenen, orographisch und geologisch stark accidentirten Terrain,

*) Der Asterisous wo er bei der Zahl für *b* in Erivan erscheint zeigt, dass die Correktur von — 0.60 Linien bereits angebracht ist.

am engen Eingange des tief einschneidenden Flussthales gleichen Namens, drei Werst von der Vereinigung desselben mit dem Araxes. Mit bedeutender Steigung erreicht das 13 Werst lange Felsenthal unterhalb des 11,900′ über d. M. gelegenen Granitstocks Tschioujordi die Passhöhe des Weges über den meridianen Gebirgszug des Aglagan, der südöstlich von Ordubad, vom Araxes in enger Schlucht durchquert, gegen Süden als Karadasch weiter nach Persien fortsetzt.

Der Ort der Beobachtungen in Ordubad war die einstöckige Wohnung des Kreischefs im Jahre 1844. Die Höhenbestimmung ist basirt auf die mittleren Werthe der folgenden, theils gleichzeitigen, theils interpolirten drei Beobachtungen.

	Ordubad 38°54′.				Nachitschevan 39°12′.		
Tag.	Stunde.	*b.*	*T.*	*t.*	*b′.*	*T′.*	*t′.*
7. Juni	h. 5,5	306.94	17.9	16.1	305.36	17.1	17.4
,,	8, a. m.	307.14	19.5	21.1	305.34	17.5	17.8
,,	9,5	307.16	19.	20.7	305.31	18.4	18.4
	Mittel:	307.08	18.8	19.3	305.33	17.6	17.5

Ordubad $b = 307.08$ $T = 18.8$ $t = 19.3$
Nachitschevan $b' = 305.33$ $T' = 17.6$ $t' = 17.5$
$\log h = 1.38701$; $h = 24.3$ Tois. $= 145.8$ p. F. $= 155.7$ e. F.

Absol. Höhe von Ordubad $= (2859 - 155)' =$ *2704 e. F.*

4.

Niveau des Araxes unterhalb Ordubad am Eingange zum Felsendefilé nach Migri.

Gleichzeitige Beobachtung in Nachitschevan am 17. Juni um 9 *h.*

Araxesniveau $b = 314.26$ $T = 25$ $t = 26.2$
Nachitschevan $b' = 305.32$ $T' = 18$ $t' = 18.2$
$\log h = 2.09366$; $h = 124.1$ Tois. $= 744.6$ p. F. $=$ *793 e. F. unter Nachitschevan.*

Die absolute Höhe des Araxesniveau unter Ordubad $(2859 - 793) =$ *2066 e. F.*

5.

Niveau des Araxes zehn Werst thalabwärts von dem Orte der Messung 4; am Ausgang der Enge der Stromschnellen, am 8. Sept. 1845.

Araxesniveau (um h. 8.) $b = 313.56$ $T = 19.5$ $t = 17.4$
Ordubad (um h. 9.) $b' = 305.46$ $T' = 16.6$ $t' = 16.6$
$\log h = 2.05490$; $h = 113.5$ Tois. $= 681$ p. F. $=$ *726 e. F. unter Ordubad.*

Die absolute Höhe dieses Niveaus also (2704 — 726) = *1978 e. F.*

Die Differenz der absoluten Höhe zwischen Nr. 4 und 5 = 88′ bestimmt den Fall des Araxes auf seinem cascadenförmigen Laufe durch die Enge auf die Erstreckung von zehn Werst, mithin für eine Werst oder 3500′ = *8,8 e. F.*

6.

Der Ort Migri, in gleicher Breite mit Ordubad, in 18 Werst gerader östlicher Entfernung von dieser Stadt, auf der linken Seite des meridianen Thales des Migritschai, und wie Ordubad drei Werst vom Araxes entfernt, im Innern einer festungsartigen Umwallung von klippigen Syenit-Höhen auf sehr unebenem Terrain. Ort der Messung im Hause des Dorf-Schulzen, aus dem Mittel von drei Beobachtungen auf die Beobachtungsstationen von Nachitschevan und Erivan bezogen, mit Rücksicht auf die Correktur für b' von — 0.60 für das Barometer am letzteren Ort.

		Migri.			*A* Nachitschevan.			*B* Erivan.		
Tag.	Stunde.	b	T	t	b'	T'	t'	b'	T'	t'
Juni 18.	6. a. m.	311.46	20	19,7	304.20	18.2	18.2	300.90	18.4	19.1
» »	9. p. m.	310.98	22.2	23.5	303.39	20	20	299.80	18.5	20.7
» 19.	6. a. m.	311.56	20	19.2	304.10	17.6	17.6	300.40	18	19.7
	Mittel:	311.46	20	19.7	304.20	18.2	18.2	300.36*	18.3	20.0

A auf Nachitschevan

$\log h = 2.01727$; $h = 104.1$ Tois. = 624.6 p. F. = 665 e. F.

Absol. Höhe (2859 — 665) = *2194 e. F.*

B auf Erivan

$\log h = 2.20885$; $h = 161.8$ Tois. = 970.8 p. F. = 1033 e. F.

Absol. Höhe (3229 — 1033) = *2196 e. F.*

Beinahe vollständige Uebereinstimmung der Werthe aus *A* und *B*.

7.

Das Araxesniveau unterhalb Migri auf Nachitschevan bezogen. Messungen am 17. Juni hora 6.5 p. m.

Migri $b = 317.60$ $T = 23$ $t = 21$

Nachitschevan $b' = 304.60$ $T' = 20.0$ $t' = 20.5$

$\log h = 2.27092$; $h = 186.5$ Tois. = 1119 p. F. = *1192 e. F. unter Nachitschevan.*

Absolute Höhe des Araxesniveau unter Migri (2859 — 1192) = *1667 e. F.*

8.

Das Araxesniveau unterhalb Nachitschevan in 12 Werst südwestlicher Entfernung, bei dem Kloster Karmirwank, am Eintritt des Araxes in die Thalenge nach Djoulfa; bestimmt am 13. Juni und bezogen auf Nachitschevan.

Araxesufer	$b = 303.54$	$T = 17.5$	$t = 14.5$
Nachitschevan	$b' = 303.58$	$T' = 15.5$	$t' = 13.5$

$\log h = 2.12915$; $h = 69.2$ Tois. $= 415.2$ p. F. $=$ *442 e. F. unter Nachitschevan.*

Absolute Höhe des Araxesniveau an dieser Stelle $(2859 - 442) =$ *2417 e. F.*

9.

Das Araxesniveau bei der Quarantaine von Scharur.

Dieser Punkt liegt innerhalb der südlichen Hälfte des grossen Cultur-Deltas von Baschnuraschin, in dessen Scheitel der aus dem Daralgez-Gebirge in Südosten des Goktschaisee kommende Arpatschai in die Araxesthalebene tritt, dem palaeozoischen Berggebiet des persischen Chanats von Maku gegenüber; 84 Werst in gerader Linie von Erivan und 45 Werst von Nachitschevan entfernt.

Die Elemente für die Höhenbestimmung der Quarantaine von Scharur bestehen in den folgenden, gleichzeitig in Erivan und Nachitschevan vom 15. bis 18. Juli ausgeführten zehn Beobachtungen.

Tag.		Stunde.	Quarantaine.			*A.* Erivan.			*B.* Nachitschevan.		
			b	*T*	*t*	*b*	*T*	*t*	*b*	*T*	*t*
1	15.	2^h 30′	308.38	23.3	25.4	301.70	21.6	23.1	304.91	21.6	*22.6*
2		4	308.00	24.1	26.2	301.60	22.4	23.4	304.67	22.4	*23.4*
3		6 p. m	307.74	25.	26.	301.20	22.4	23.0	304.67	23.4	*23.0*
4*	16.	6 a. m	308.12	20.	14.4	0	0	0	304.98	18.8	*19.0*
5		9^h 30′	308.08	21.9	23.9	301.40	21.6	21.7	304.65	20.4	*21.0*
6*		1	308.14	24.4	26.6	0	0	0	304.23	22.2	*23.0*
7*	17.	6 a. m	306.64	20.	19.3	300.35	0	0	304.16	18.4	*19.4*
8		2	306.76	24.2	26.4	300.30	23.4	24.1	303.71	22.2	*23.2*
9		6	306.32	23.4	25.6	300.10	22.4	23.1	303.56	22.	*23.2*
10*	18.	6 a. m	307.74	20.	14.4	0	0	0	304.60	18.8	*19.0*
		Mittel	307.59	22.6	22.8	301.05	22.1	22.8	304.41	20.9	*21.6*

Die Beobachtungen der mit einem Asterique versehenen Nummern 4, 6, 7 und 10 blieben von der Berechnung ausgeschlossen, weshalb die Mittelzahl von *b* für Erivan sich

in 301.05 abändert und nach Abzug der Correktur von — 60 = 300.45 wird. Die hypsometrischen Beziehungen nebst der Meereshöhe der Quarantaine sind aus den Mittelwerthen der Beobachtungselemente von 1, 2, 3, 5, 8 und 9 berechnet auf:

A Erivan.

Quarantaine $b = 307.56$ $T = 23$ $t = 23.7$
Erivan $b' = 300.45$ $T' = 22.3$ $t' = 23.0$

$\log h = 2.02706$; $h = 106.5$ Tois. = 639.6 p. F. = 680 e. F.
Absolute Höhe (3229 — 680) = *2549 e. F.*

B Nachitschevan.

Quarantaine $b = 307.56$ $T = 23$ $t = 23.7$
Nachitschevan $b' = 304.36$ $T' = 22.3$ $t' = 23.2$

$\log h = 1.67340$; $h = 47.1$ Tois. = 282 p. F. = 299 e. F.
Absolute Höhe = 2859 — 299 = 2560′.

Der mittlere Werth aus *A* und *B* (2549 + 2560) : 2 = *2554 e. F.*

Der Höhenunterschied zwischen Nachitschevan und Erivan (680′ — 299) = 381′ weicht von dem in Nr. 2 gefundenen Werthe von 370′ nur um 11′ ab.

10.

Araxesniveau bei Degma Danga.

Mit diesem armenischen Namen wird das in 25 Werst nördlicher Entfernung von der Quarantaine von Scharur, hart an der persischen Gränze gelegene enge aber kurze Defilé bezeichnet, in welchem der Araxes die paläozoische Hügelkette durchströmt, die in west-östlicher Richtung das hier auf 8 Werst Breite reducirte Araxesthal durchquert und die obere Hochthalebene desselben, welche die weite und flache Basis des Araratsystems östlich begränzt, von der mittleren Thalstufe von Scharur und Basch-Nuraschin scheidet.

Die Bestimmung basirt auf zwei an verschiedenen Tagen gemachte Beobachtungen mit Correspondenz auf Erivan.

		Araxesufer bei Degma Danga.			Erivan.		
Tag.	Stunde.	b	T	t	b'	T'	t'
23. Juli	5. a. m	306.68	15.8	16.2	301.20	20.	18.
24. »	5h 30′	306.62	12.5	12.5	301.60	19.5	17.
	Mittel:	306.65	14.1	14.3	301.40	19.7	17.5

Die Correktion für b' Erivan von — 0.60 ändert den Werth in 300.80 ab

Araxesufer $b = 306.65$ $T = 14.1$ $t = 14.3$
Erivan $b' = 300.80$ $T' = 19.7$ $t' = 17.5$

$\log h = 2.25263$; $h = 91.7$ Tois. = 550 p. F. = 587 e. F. unter Erivan.
Die absol. Höhe des Araxesniveau in der Enge (3229 — 587) = *2642 e. F.*

11.

Amarat am Araxesufer,

in 42 Werst südwestlicher Entfernung von Erivan auf dem graden Wege nach Kulpi gelegenes bedeutendes Dorf mit einer Fähre über den Araxes, bemerkenswerth durch den quadratischen kastlelartigen Bau eines alten Kurdenschlosses. Auf Erivan bezogene Messung 9. Aug. 10^h 30′ a. m.

Amarat $b = 303.70$ $T = 22.4$ $t = 21.5$ 14.8
Erivan $b' = 298.50^*$ $T' = 23.$ $t' = 24.4$ 17.2

$\log h = 1.88243$; $h = 76.3$ Tois. = 458.0 p. F. = *487 e. F. unter Erivan.*
Absolute Höhe des Araxesspiegels 3229 — 487 = *2742 e. F.*

12.

Igdir auf der Araxesthalebene,

Dorf, wo sich die Quarantaine an der Hauptstrasse von Erivan nach Bajazid befindet, in 40 Werst grader Entfernung von diesem Orte, in 43 von Erivan und in 28 Werst grader Entfernung vom Gipfel des Ararat. Die Messung basirt sich auf die Mittelwerthe von zwei Beobachtungen in Igdir und Erivan am 25. Juni 1845.

		Igdir.			Erivan.		
Tag.	Stunde.	b	T	t	b'	T'	t'
25.	6 a. m	304.81	16.5	16.7	300.10	18.5	18.
	1.30	304.43	23.9	24.3	299.60	20.5	22.6
	Mittel:	304.62	20.2	20.5	299.35	19.0	20.3

Das Mittel von b' Erivan ändert die Correktur — 0.60 in 298.75 um

Igdir $b = 304.62$ $T = 20.2$ t 20.5
Erivan $b' = 298.75^*$ $T' = 19.0$ t' 20.3

$\log h = 1.93773$; $h = 86.6$ Tois. = 519 p. F. = 554 e. F. unter Erivan.
Absol. Höhe 3229 — 554 = *2675 e. F.*

13.

Kulpi am westlichen Fusse des Salzberges;

Dorf in 32 Werst westlicher Entfernung von Amarat und 5 Werst vom Araxes. Aus zehn Beobachtungen in Kulpi vom 14. bis 24. Mai 1844 und den homologen vom 14. bis 24. Mai 1845[1]) in Erivan.

	Kulpi 1844.			Erivan 1845.		
Dat.	b	T	t	b'	T'	t'
14.	294.33	14.9	14.9	299.52	16.1	16.2
15.	296.64	15.7	14.7	300.70	15.9	16.6
16.	295.65	15.0	14.0	300.24	16.0	15.2
17.	293.79	14.7	14.3	301.46	15.7	16.0
18.	295.65			301.46	15.7	16.0
19.	296.63	13.5	12.7	301.32	16.0	17.2
20.	296.36	14.2	13.2	300.82	17.3	18.5
21.	296.70	14.0	12.6	299.39	17.9	19.5
22.	297.85	13.9	12.6	299.72	18.5	20.5
24.	296.82	15.2	14.2	302.51	17.0	18.7
Mittel	296.04	14.6	13.7	300.58	16.6	17.3

Das Jahresmittel b von Erivan corrigirt durch $-0.60 = 299.98$.

Erivan $b = 299.98^*$ $T = 16.6$ $t = 17.3$
Kulpi $b' = 296.04$ $T' = 14.6$ $t' = 13.7$

$\log h = 1.75078$; $h = 56.29$ Tois. $= 337.7$ p. F. $=$ *359 e. F. über Erivan.*
Absolute Höhe $= 3229' + 359' =$ *3588 e. F.*

14.

Araxesniveau unterhalb Kulpi.

Der Punkt der Messung, basirt auf gleichzeitige Beobachtung in Kulpi, liegt am Fusse des Kissilkajaberges dem Dorfe Hadjibairam auf linker Araxesseite gegenüber, am 14. Mai um $1^h\ 30'$. Ort der Messung war das Gebäude der Bergverwaltung in Kulpi.

Araxesufer $b = 301.30$ $T = 14$ $t = 15.$
Kulpi $b' = 295.13$ $T' = 19.0$ $t' = 18.0$

1) In Ermangelung correspondirender Beobachtungen für die angegebenen Maitage im Jahre 1844 wurden die chronologisch entsprechenden Beobachtungen aus dem Jahre 1845 daselbst in Anwendung gebracht.

log h = 1.98886; h = 94.5 Tois. = 567 p. F. = *604 e. F. unter Kulpi.*
Absolute Höhe des Araxesniveau = 3588 — 604 = *2924 e. F.*

15.

Stabsquartier des Kosakenregiments bei Aralich, am Fusse des gr. Ararat.

Zwei Messungen angestellt im Gebäude des Stabquartiers des Kosakenregimentes im Niveau der Ebene am 11. Aug.

Aralich b = 305.68 T = 19.8 t = 19.9
Erivan b' = 299.60* T' = 22.9 t' = 24.6

log h = 1.97881; h = 95.2 Tois. = 571 p. F. = *609 e. F. unter Erivan.*
Absolute Höhe von Aralich = 3229 — 609 = *2620 e. F.*

16.

Kloster Etschmiadzin.

Messung im Niveau des Klosterhofes am Portal der Hauptkirche am 9. Aug. 1^h 30′.

Etschmiadzin b = 302.76 T = 23 t = 22.6
Erivan b' = 298.90* T' = 23.2 t' = 21.6

log h = 1.77085; h = 59.0 Tois. = 354 p. F. = *377 e. F.* unter Erivan.
Absolute Höhe von Etschmiadzin = 3229 — 377 = *2852 e. F.*

Gruppe II.

Messungen, die sich auf das Araratsystem und dessen nächste Umgebung beziehen.

(*A*) Gipfelbesteigungen.

Die Besteigung der Gipfel beider Ararate war aus geologischen an das Doppelsystem geknüpften Gründen nothwendig; auch war es wünschenswerth, auf diesen beiden nach Fedorof's Messungen genau 5844 Toisen auseinanderliegenden geodätisch orientirten Höhenpunkten, durch möglichst vollständige Messung der Azimuthe ein und derselben orographischen Positionen im Umkreise des Horizontes, auf türkischer wie auf persischer Seite genauere und zahlreichere Elemente für cartographische Orientirungen nach jener Richtung zu gewinnen, als sie zu jener Zeit vorhanden waren; und hatte ich mich zu diesem Zwecke

mit einem kleinen Pistor'schen Universalinstrumente versehen. Indessen wurde die beabsichtigte für einigermaassen geübte Bergsteiger an und für sich nur mit mässigen Schwierigkeiten verbundene Besteigung doch keineswegs so bald erreicht. Sie verlangte vorhergegangene Erfahrungen über die Physik des Berges und nicht minder Berücksichtigung gewisser klimatisch-meteorologischer Verhältnisse und Bedingungen, deren Nichtberücksichtigung die Sicherheit des Gelingens der Besteigung dieser, plötzlichen Gewitterbildungen sehr unterworfenen Berggipfel, sehr beeinträchtigt.

a) Gipfelbesteigungsversuche zum grossen Ararat.

Dreimalige Versuche auf den Gipfel des grossen Ararat im Jahre 1844 zu gelangen, schlugen fehl, erst in der Mitte des Sommers 1845 gelang das Unternehmen obschon, durch den Eintritt wenig günstiger Witterungsverhältnisse am Ziele, sehr beinträchtigt. Es erscheint mir zweckmässig, hier der Reihe nach die bei diesen Besteigungsversuchen erreichten Meereshöhen anzugeben, da sich an dieselben, noch von einer anderen Seite, ein später zu berührendes Interesse knüpft. Nach vorhergegangener allseitiger Recognoscirung des oberen Berggebietes schien mir die Südostseite des grossen Ararat die günstigsten Bedingungen von Seiten der Terrainverhältnisse für den Aufstieg zum Gipfel darzubieten. Auf der Nordseite bedingt die grosse einen Winkel von 32° übersteigende Steilheit des eisbedeckten Kegelabhanges äusserst schwierige Verhältnisse; die Nichachtung derselben brachte den unermüdlichen Parrot und seinen Begleiter v. Behagel in die eminenteste Lebensgefahr.[1])

Wegen geringerer Grösse des Neigungswinkels des südlichen Kegelabhanges verringern sich zwar die Schwierigkeiten daselbst, jedoch wird dieser Vortheil durch die wilde Beschaffenheit der unter der unregelmässigen Eisbedeckung plastisch dominirenden Lavaströme compensirt. Auf der Nordwestseite wird der anscheinende Vortheil bedeutend schwächerer Neigungswinkel des mehrfach abgestuften Rückenabhanges durch eine doppelt so grosse Länge des Weges über gefährliche Firneiswölbungen, die das unausgesetzte Einhauen von Stufen verlangen, reichlich aufgewogen. Günstigere Bedingungen, welche die Gipfelbesteigung auf der östlichen Bergseite erleichtern, schliessen sich an besondere geologische Eigenthümlichkeiten im Baue des oberen Kegels. Die Continuität seines Steilabhanges ist hier durch eine sehr breite parabolische fast nischenförmige aber flache Einsenkung unterbrochen, deren Scheitel sich bis hoch in die Gipfelregion des Berges erstreckt und deren Basis am Fusse des Kegels mit der Breite einer Zone ausserordentlicher eruptiver Massenanschwellungen und flachconischer Protuberanzen zusammenfällt, die sich über den nur mässig geneigten unteren Bergabhang in südöstlicher Richtung abwärts erstreckt. Es entspricht diese concave Flankenstelle in dem oberen Bergtheile der einstigen, verschütteten Oeffnung einer Spaltung, welche das gesammte Araratsystem in südost-nord-

1) Siehe Parrot's Reise zum Ararat. Th. I pg. 133.

westlicher Richtung durchsetzte und an den homologen Abhangsstellen der Ostseite beider Berge ähnlich geformte Schlünde bedingte, aus welchen bei weitem der grössere Theil der Lavenströme hervorbrach, die bis auf Entfernungen von 20 Kilometern längs des Araxeslaufes in das Chanat von Maku vordrangen. Das Innere der flachen Weitung ist jetzt von Trümmerbildungen ausgefüllt, deren Halden zwischen klippenförmig aufragenden schlackigen Felsmassen überall steil abstürzen. Längs der Seitenränder der Concavität erheben sich continuirliche Reihen von scharfkantigen Graten eines dunklen Pechstein-Trachyt, die sich weit über die Gränze des perennirenden Eises hinaufziehen. Längs des Westrandes besteht diese Anhäufung mehr aus liegenden tafelförmigen Massen. Die Schluchten und Spalten zwischen diesen riesigen Felspartieen und Graten sind nur sporadisch vergletschert, und in ihrer stufenförmigen Disposition gewähren sie dem Kletternden den erleichterten Aufstieg, ohne in nothwendige Berührung mit dem permanenten Eise zu kommen, dessen spiegelglatte Flächen in unmittelbarer Nähe der felsigen Zone zur Seite bleiben. Auf diese Weise durch die Ränder der Nische geleitet, steigt man zu einer Höhe auf, wo bereits die schwächere Neigung der Gipfelwölbung eintritt und noch etwa 1200 Fuss vertikaler Höhe auf dem schneebedeckten Abhange bis zum Gipfel zurückzulegen sind.

17.

Erster Besteigungsversuch des grossen Ararat am 17. Aug. 1844 die Messungen von *a* bis *d* umfassend.

a) Niveau der Passebene, zwischen dem grossen und kleinen Ararat am 15. Aug. 10^h.

Erivan $b = 300.74^*$ $T = 20.8$ $t = 22.2$
Passebene $b' = 245.88$ $T' = 11.5$ $t' = 10.3$

$\log h = 2.94613$; $h = 883.4$ Tois. = 5300 p. F. = *5648 e. F.*

Absolute Höhe = 5648 + 3229 = *8877 e. F.*

18.

b) Höchster Punkt, bis wohin man von dem Orte der vorhergehenden Nr. zu Pferde gelangt. Am 16. Aug. um 12^h.

Nachitschevan $b = 303.9$ $T = 20.8$ $t = 20.2$
Pferdehaltstelle $b' = 234.4$ $T' = 14.0$ $t' = 12.7$

$\log h = 3.05891$; $h = 1145.3$ Tois. = 6872 p. F. = *7321 e. F.*

Absolute Höhe = 2859 + 7321 = *10.180 e. F.*

19.

c) Nachtlager unter dem Gipfel am 17. Aug. 7 h. p. m. Zwischen den Klippen des Ostrandes der zuvor angedeuteten Concavität.

Erivan $b = 300.94^*)$ $T = 18.4$ $t = 22.0$
Nachtlager $b' = 213.52$ $T' = 5.3$ $t' = 4.7$

$\log h = 3.17229$; $h = 1487$ Tois. $= 8927$ p. F. $= \textit{9515 e. F.}$

Absolute Höhe $(3229 + 9515) = \textit{12744 e. F.}$

Durch Witterungsverschlechterung am Morgen des 18. zur Umkehr genöthigt.

20.

d) Zeltlager im ungefähren Niveau der Sardarbulachquelle am gegenüberliegenden Fusse des kleinen Ararat am 18. Aug.

Nachitschevan $b = 304.3$ $T = 16.8$ $t = 16.0$
Im Zelt $b' = 257.38$ $T' = 12.0$ $t' = 11.9$

$\log h = 2.86301$; $h = 729.5$ Tois. $= 4377$ p. F. $= \textit{4664 e. F.}$

Absol. Höhe des Zeltlagers $= (2859 + 4664) = \textit{7523 e. F.}$

21.

Zweiter Besteigungsversuch des gr. Ararat am 23. Aug. längs des östlichen Steilrandes der nischenförmigen Einsenkung.

Nachtlager etwas über dem Niveau des in nahe nordöstlicher Richtung am Steilabhange des Ararat aufragenden schlackigen Eruptionskegels Klissali, von dem ein Lavastrom als riesiger Damm, einem gewaltigen Strebepfeiler für den oberen Araratkegel vergleichbar zur Basis des Berges sich hinaberstreckt, am 24. Aug. 4 h. p. m.

Nachitschevan $b = 302.0$ $T = 21.6$ $t = 21$
Lagerplatz $b' = 195.68$ $T' = 3.8$ $t' = 3.0$

$\log h = 3.26527$; $h = 1842.0$ Tois. $= 11052$ p. F. $= \textit{11778 e. F.}$

Absolute Höhe des Lagerplatzes $2859 + 11778 = \textit{14637 e. F.}$

Am Abend um 11 Uhr des bei unbedecktem aber sehr dunstigem Firmamente mässig heiss gewesenen Tages, stellte sich ein, plötzlich in südöstlicher Richtung hinter dem Araratgipfel entstehendes, äusserst heftiges Gewitter ein, welches eine Viertelstunde in unmittelbarster Nähe tobte und dann am Gipfel des gegenüberliegenden kleinen Ararat, wie

gefesselt, verschwand. Ein dichter Schneefall, der die ganze Nacht hindurch anhielt, machte den weiteren Verfolg der Besteigung unmöglich und erschwerte in seinen Folgen den um 10 Uhr Morgens des 25. begonnenen Abstieg im hohen Grade.

Dritter Besteigungsversuch des gr. Ararat am 2. Sept. umfasst die Messungen *a* u. *b*.

Auf der nordwestlichen Seite des Berges, demselben Wege folgend, den Parrot am 27. Sept. 1829 zum Gipfel genommen hatte. (Parrot, l. c. Th. I p. 159.)

22.

a) *Plateau Kippgöll*[1]),

stellt den sehr flach gewölbten Scheitel der den westnordwestlichen Fuss des gr. Ararat bildenden, flachen und eruptiven Massenanschwellung dar, die aus über einander gelagerten colossalen Lavaergüssen mit schlackigen Zwischenlagern aufgebaut ist und welche auf ihrer äusserst unebenen Fläche zwei 3—400 Fuss tiefe und umfangreiche kraterförmige Einsenkungen nahe bei der Ausbruchsstelle eines riesigen, hoch emporgequollenen Lavastroms zeigt, der auf der oberen Hälfte des nördlichen Kippgöll-Abhanges hängen geblieben ist und von Erivan aus deutlich erkennbar ist. Die Oertlichkeit der Messung entspricht der mittleren Höhe der flachen Wölbung des Kippgöll-Plateau. 31. Aug. h. 3. Die Messungen wurden auf Nachitschevan bezogen, weil die Correspondenz-Beobachtungen in Erivan an diesem Tage fehlten; ebenso auch am 2. Sept.

Nachitschevan	$b = 303.52$	$T = 19.5$	$t = 19.9$
Kippgöll	$b' = 231.30$	$T' = 11.5$	$t' = 10.4$

$\log h = 3.07921$; $h = 1199.6$ Tois. $= 7198$ p. F. $=$ *7669 e. F.*

Absolute Höhe $(7669 + 2859) =$ *10528 e. F.*

23.

b) *Lagerplatz von Parrot.* Am 2. Sept. h. 4 a. m.

Vom Plateau Kippgöll beginnt östlich der Aufstieg zu den Wölbungen, die in stufenförmigen Absätzen bergan führen und deren östlichste und höchste Glieder den eigentlichen Doppelgipfel des Berges darstellen. Die Scheitelfläche der ersten dieser Wölbungen, die gleichfalls die Natur eines schlackenreichen Eruptionskegels besitzt, war der Ausgangspunkt für die Gipfelbesteigung von Parrot.

---

1) Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft Band XXII. 1870. pg. 79.

Nachitschevan $b = 305.79$ $T = 19.2$ $t = 18.4$
Lagerplatz $b' = 203.78$ $T' = 1.4$ $t' = 1.2$

$\log h = 3.22690$; $h = 1686.2$ Tois. $= 10117$ p. F. $= \textit{10781 e. F.}$

Absolute Höhe $(10781 + 2859) = \textit{13640 e. F.}$

Bei dem prüfenden Ueberblicken der steilen, zum Theil mit Firneis gepanzerten Kuppeln machte sich der Mangel an den nöthigen Fusseisen und Beilen zur Ueberwindung der hier sich darstellenden Schwierigkeiten schon an und für sich als ein peremptorisches Hinderniss für das Weitersteigen geltend, dessen Aufgeben, bei der ohnehin sehr ungünstigen Witterungsbeschaffenheit, sich als nothwendig zeigte. Auch stellten sich wirklich im Laufe des Tages, diesmal auf der nordwestlichen Seite des Berges starke, wie gewöhnlich, mit Schneeniederschlägen in der Höhe verbundene Gewitter ein, die das Abwärtssteigen im höchsten Grade bedenklich gemacht haben würden.

Zum Ziele führender *Vierter Besteigungsversuch* des gr. Ararat

auf der südöstlichen Bergseite, mit Wiederaufnahme des von Anfang an als rathsam erkannten Weges zum Gipfel, am Ostrande der zuvor erwähnten Einsenkungs-Nische, seitlich von dem lateralen Eruptionskegel Klissali, am 29. Juli 1845.

a) Erste Messung auf der Scheitelhöhe des östlichen Gipfels um h. 11.

24.

Erivan $b = 299.90^*$ $T = 23$ $t = 22.8$
Araratgipfel $b' = 182.24$ $T' = 5.2$ $t' = +0.6$

$\log h = 4.13714$; $h = \textit{13713 e. F.} = 2144.4$ Tois. $= 12866$ p. F.

Absolute Höhe $= 13713 + 3229 = \textit{16942 e. F.}$

25.

b) Zweite Messung ebendaselbst um h. 12.

Erivan $b = 299.75^*$ $T = 23.5$ $t = 24$
Araratgipfel $b' = 181.94$ $T' = +0.8$ $t' = -0.4$

$\log h = 4.13695$; $h = \textit{13708 e. F.}$

Absolute Höhe $= (13708 + 3229) = \textit{16937 e. F.}$

Dem mittleren Werthe aus beiden Messungen der Nr. 25 und 26 zu Folge ergiebt sich die absolute Höhe des gr. Ararat somit zu (16942 + 16937) : 2 = *16939 e. F.*

Es wird auf diese Zahl später noch einmal zurückzukommen sein.

b) Bestimmung der Gipfelhöhe des kleinen Ararat.

26.

Erste Besteigung am 15. Aug. h. 5 p. m.

Erivan $b = 300.4^*$ $T = 20.4$ $t = 21.6$
Gipfel $b' = 212.14$ $T' = 7.6$ $t' = 7.8$

$\log h = 3.18140$; $h = 1507.1$ Tois. = 9043 p. F. = *9636 e. F.*

Absolute Höhe = 9636 + 3229 = *12865 e. F.*

27.

Zweite Besteigung am 19. und 20. August.

Der Hauptzweck dieser zweiten Besteigung war die Horizontal-Aufnahme von diesem Standpunkte im Sinne der bereits zuvor angedeuteten Absicht, auf dem Gipfel des grossen Ararat später vorzunehmende Positions-Bestimmungen zu machen. Die Trübe der Atmosphäre am Nachmittage des 19. gestattete eine derartige Operation nicht, erst nach zugebrachter Nacht auf dem Gipfel-Plateau gelang dieselbe am Vormittage des 20. bei völlig klarem Himmel. Die Elemente der folgenden Berechnung sind die Mittelwerthe aus vier Beobachtungen: am 19. um h. 12 und um Sonnenuntergang; am 20. um h. 8 a. m. und h. 11 a. m.

Erivan $b = 302.16^*$ $T = 19.4$ $t = 24.2$
Gipfel $b' = 213.54$ $T' = 4.2$ $t' = 4.7$

$\log h = 3.17918$; $h = 1510.7$ Tois. = 9064 p. F. = *9658 e. F.*

Absolute Höhe = 9658 + 3229 = *12887 e. F.*

(B) Messungen, die als Anhaltspunkte für die Bestimmung der Schneegränze am Ararat zu betrachten sind.

Die Schneegränze — d. h. diejenige Höhe, über der hinaus der Schnee auch in der heissesten Jahreszeit liegen bleibt und — welche bekanntlich nirgends als alleinige Funktion

der geographischen Breite betrachtet werden kann, befindet sich an einem isolirt dastehenden, inselartig aus dem Luftmeer auftauchenden Gebirgssysteme, wie das der beiden Ararate, in der entschiedensten Abhängigkeit von einer Anzahl von Bedingungen, die theils in den die Region beherrschenden Feuchtigkeits- und Niederschlags-Verhältnissen der Atmosphäre, theils in den lokalen, physikalischen Zuständen des Gebirges und seiner nächsten Umgebung ihren Ursprung nehmen. Bedeutsam ist zunächst in dieser Beziehung die Lage des hohen von Nordwest nach Südost gerichteten vulkanischen Längensystems des Ararat, grade auf dem Rande einer Terrainabstufung, die eine absolute Höhendifferenz zwischen der südlichen und der nordwestlichen Basis des Araratsystems von 2400′ bedingt. Aus der breiten äusserst insolationsfähigen Araxesthalebene, die sich durch die höchsten Grade der Trockenheit wie der Sommerwärme, die im unteren Kaukasus überhaupt beobachtet worden sind, am nördlichen Fusse des gr. Ararat auszeichnet, erhebt sich der Berg, mit sanfter Böschung beginnend, bei rasch zunehmender Steilheit über 13,000′ und bietet, in dem Circus seines tief geöffneten Innern, steil absinkende Gletschermassen der Einwirkung der Atmosphäre dar. Auf der Südseite neigt sich der beinahe ganz geschlossene, von wild über einander gehäuften Lavamassen mantelförmig überlagerte Abhang mit fast derselben Steilheit wie der der Nordseite zu den von bedeutenden Höhenzügen begränzten Plateaustufen von Bajazid und Maku bis zu einer Meereshöhe von etwa 5000′ hinab. Der eigenthümlichen orographischen Fundamental-Anordnung des gesammten dreitheiligen[1]) Systems zu Folge, rückt die grössere südöstliche Hälfte desselben weit hinaus in die mit vermehrter Breite nach Südosten sanft sich senkende Araxesebene. Eben deshalb befindet sich dieser Bergtheil in einem höheren Grade als die in den Randgebirgsbau derselben Ebene unmittelbar übergehende Nordwestseite des Systems, unter dem dominirenden Einflusse der aufsteigenden Strömung stark erhitzter, äusserst trockener, durchaus continentaler Luft. Der hierdurch bedingte constante Gegenstrom von der Bajazid-Seite herandringender temperirter und feuchter Luftmassen, übt eine starke meteorologische Differenzirung beider Gebirgsseiten aus. Wie sich dieselbe unter anderen auch in der bei weiten grösseren Häufigkeit plötzlich eintretender Gewitter an der südöstlichen Gebirgsseite kundgiebt, die sich besonders in dem breiten und kurzen, beide Ararate trennenden Hochthale entladen, so veranlasst sie auch eine nicht unbedeutend tiefere Lage der Firnlinie auf der ganzen Südseite des Systems. Ist nun hier eine genaue Ermittlung des Niveaus dieser Linie schon wegen der schwierigen Zugänglichkeit der tief durchfurchten und vereisten steilen Gehänge sehr beeinträchtigt, so gilt dasselbe in einem noch höheren Maasse für die Nordseite, wo die orographische Massenvertheilung und Reliefausbildung durchaus andere sind und die schroffesten Gegensätze der Terraingliederung nach horizontalen und vertikalen Dimensionen nahe beieinander liegen. Schon der Einfluss der verschiedenen Jahre, je nach der Wärme und der Schneemenge die sie bringen, bewirkt bedeutende Schwankungen in der absoluten Menge

1 Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft Bd. XXII. 1870 pg. 77.

und Vertheilung des permanenten Schnees und macht die Fixirung des richtigen hypsometrischen Mittelwerthes der ohnehin wandelbaren, durch scharf und tief gezackte Begränzungslinien ausgezeichneten Zone vom schwindenden Schnee bis zur permanenten Firnlinie, zumal bei nur vereinzelten Messungen, sehr trügerisch. Dazu kömmt, dass ein genaues Innehalten des richtigen Zeitpunktes für eine derartige physikalische Feststellung meistens schwer mit den Reisedispositionen sehr verschiedene Zwecke verfolgender Beobachter in Uebereinstimmung zu bringen ist. Mit Rücksicht auf alle erwähnten Umstände habe ich mich darauf beschränkt, bei Gelegenheit wiederholter Aufstiege bis über die Schneeregion, solche Gränzpunkte der Schneebedeckung hypsometrisch zu fixiren, die mir für annähernde Bestimmung der Schneegränze auf beiden Araratseiten günstig zu liegen schienen. In dem Folgenden sind die Elemente solcher Messungen zusammengestellt, wie sie in den Sommer- und Herbstmonaten des Jahres 1844 von mir in der angedeuteten Richtung ausgeführt worden sind. Sie sind es, welche auch die Zahlen geliefert haben, die durch ihre Fassung in pariser Fuss zu der oben berührten Controverse Veranlassung gaben.

28.

Aufstieg bis zur Gipfelregion des grossen Ararat
auf dem südlichen Abhange vom 2. bis zum 3. Juli.

Diese beschwerliche Excursion wurde von Bajazid aus, weniger mit Aussicht auf das Gelingen eines ursprünglich allerdings im Plane gelegenen Gipfelbesteigungsversuches als in der Absicht unternommen, die allgemeinen geologischen Verhältnisse der von riesigen Lavenströmen allseitig bedeckten Südseite des Berges zu recognosciren. Unter Führung von vier ortskundigen armenischen Kurden und für einmaliges nächtliches Verweilen und eventuelle Gipfelerklimmung mit dem Nöthigsten versehen, fand von dem hochgelegenen Bajazid zunächst der Abstieg zu der Thalebene zwischen dem diese Stadt umschliessenden Nummulitenkalk-Gebirge und dem Saume der, an der Basis des Ararat weit ausgebreiteten, mitunter hoch angestauten Laven statt und wurde im Niveau der Karassuquellen des Makutschai, nahe bei der Brücke von Burdaschir, die Meereshöhe des Südfusses des gr. Ararat wie folgt bestimmt:

Erivan $b = 300.3^*$ $T = 18.8$ $t = 19.0$
Burdaschir $b' = 283.12$ $T' = 17.4$ $t' = 17.0$ am. 2. Juli 9 h 30′ a. m.

$\log h = 2.41803$; $h = 261.8$ Tois. $= 1571$ p. F. $= \textit{1673 e. F.}$
Absolute Höhe $= 1673 + 3229 = \textit{4902 e. F.}$

29.

Dieselbe Bestimmung auf Nachitschevan berechnet.

Nachitschevan $b = 304.2$ $T = 19.5$ $t = 18.7$
Burdaschir $b' = 283.12$ $T' = 17.4$ $t' = 17.0$

$\log h = 2.50312$; $h = 318.5$ Tois. $= 1911$ p. F. $= \textit{2036 e. F.}$

Absolute Höhe $= 2036 + 2859 = \textit{4895 e. F.}$

Im Mittel der beiden Bestimmungen aus 30 und 31 $= \textit{4898 e. F.}$

Die einzige wirkliche Thalschlucht, welche auf der Südseite des Ararat vorkommt befindet sich fast im Meridian des St. Jakobthales auf der Nordseite. Sie führt die permanenten Wasser eines Gletschers von mässigen Dimensionen zwischen Lavafeldern abwärts. In dieser Schlucht war es möglich, mit den Pferden mit vieler Mühe bis zu einem Wasserfall in einer Höhe zu gelangen, wo colossale Absatzstufen des vulkanischen Terrains ihren Anfang nehmen, die das mögliche Weitersteigen nur auf die Steilränder der wild eingesenkten Schlucht beschränken.

30.

Mittel aus zwei Messungen im Niveau des Wasserfalls
2. Juli h 4 p. m. und 3. Juli. S. A.

Erivan $b = 300.1$* $T = 19.4$ $t = 19.4$
Wasserfall $b' = 247.64$ $T' = 10.4$ $t' = 10.2$

$\log h = 2.92411$; $h = 839.7$ Tois. $= 5038$ p. F. $= \textit{5369 e. F.}$

Absol. Höhe $(5369 + 3229) = \textit{8598 e. F.}$

31.

Nachitschevan $b = 303.8$ $T = 20.3$ $t = 19.5$
Wasserfall $b' = 247.64$ $T' = 10.4$ $t' = 10.2$

$\log h = 2.94997$; $h = 891.2$ Tois. $= 5347$ p. F. $= \textit{5698 e. F.}$

Absolute Höhe $= 5698 + 2859 = \textit{8557 e. F.}$

Der Mittelwerth aus beiden Beobachtungen von 30 und 31 $= \textit{8577 e. F.}$

32.

Der weitere Aufstieg zum Gletscher, der die bisher verfolgte Schlucht abschliessend dieselbe beinahe vollständig bis zur Randhöhe ausfüllt. Beobachtung am 3. Juli um h. 12, auf Erivan berechnet.

Erivan	$b = 300.4^*$	$T = 19.2$	$t = 21.0$
Gletscherfuss	$b' = 220.12$	$T' = 13.2$	$t' = 11.8$

$\log h = 3.13780$; $h = 1373.4$ Tois. $= 8240$ p. F. $= \textit{8781 e. F.}$

Absol. Höhe $8781 + 3229 = \textit{12010 e. F.}$

33.

Dieselbe Beobachtung auf Nachitschevan berechnet.

Nachitschevan	$b = 304.4$	$T = 20.2$	$t = 13.2$
Gletscherfuss	$b' = 220.12$	$T' = 13.2$	$t' = 11.8$

$\log h = 3.15403$; $h = 1425.7$ Tois. $= 8554$ p. F. $= \textit{9114 e. F.}$

Absol. Höhe $= 9114 + 2859 = \textit{11973 e. F.}$

Der Mittelwerth aus beiden nur um 37′ differirenden Zahlen $= \textit{11991 e. F.}$

Die Erwartung, von dem mit grosser Unregelmässigkeit entwickelten Gletscherende ab, im weiteren Emporklimmen längs der wild aufgeworfenen Ränder der Thalschlucht zu den in steiler Höhe sichtbaren Schneemassen, ein für die Schätzung der Schneegränze auf der Südseite des Ararat geeignetes Niveau aufzufinden, erfüllte sich nicht in der gehofften Weise. Einerseits machte die Breite der Zone, innerhalb welcher sich Schneegletscher äusserst ungleich zungenartig in den nahen Thalspalten hinabsenken, die Fixirung eines derartigen Punktes, zumal bei steter Beschränkung des seitlichen Ausblicks auf den weiteren Bergabhang, illusorisch und andererseits musste sich die inmitten überhandnehmender allgemeiner Randvergletscherung angestellte Messung diesmal nur auf das Ablesen des Barometerstandes aus freier Hand beschränken, da das Thermometer nebst dem Barometer-Statif leider unten am Gletscher zurückgeblieben waren. Aus der Differenz der oberen und später der unteren Barometer-Notirungen im Werthe von 211.70 und 219.48 engl. halben Zollen ergab die Berechnung den Ausdruck für die Meereshöhe der Schneelinie zu 12136 p. F. Wenn dieser Zahl, wie aus dem Angeführten erhellt, allerdings auch nur ein aproximativer Werth beigelegt werden kann, so fügte es sich doch, dass sie in Ermangelung einer besseren als bezeichnend für das Niveau der Schneelinie auf der südlichen Araratseite zeither

geltend geblieben und in 12932 englischen Fussen ausgedrückt vielfach schriftliche Verbreitung erhalten hat. Einer, die Richtigkeit dieses Werthes in Betreff seiner Höhe in Zweifel ziehen wollenden Kritik ist derselbe vielleicht schon um des Umstandes willen entgangen, weil die geringen Streifen von Firnschnee, die auf dem gehügelten Plateau des kleinen Ararat-Gipfel ausnahmsweise an vertieften Stellen, alljährlich in absoluter Höhe von 12876′ engl. zurückbleiben, keinen Grund abgeben können, den Gipfel des kleinen Ararat etwa schon von der Linie des permanenten Schnees an irgend welcher Seite berührt zu glauben.

Die Bestimmung der Lage der Schneelinie auf der Nordseite des grossen Ararat betreffend, so kann ich von den in den Sommermonaten der Jahre 1844 und 1845 von mir innerhalb der oberen Bergregion gemachten barometrischen Messungen überhaupt nur die beiden unter den Nummern 22 und 24 am 24. Aug. 1844 und am 2. Sept. 1845 als diejenigen bezeichnen, welche für eine, meiner Ansicht nach, auch jetzt noch immer als nur annähernd richtig zu betrachtende Bestimmung dieses Niveaus damals zu verwerthen waren.

Die Oertlichkeit der nächtlichen Lagerstätte am Abhange des grossen Ararat am 24. überragte die Schneegränze jedenfalls sehr bedeutend; auch lag der Gipfel des kleinen Ararat tief unter der Gesichtslinie. Der Aufstieg bis zu dieser Stelle fand in den Zwischenräumen der pag. 19 näher bezeichneten Klippen statt, welche unten am grossen Kegelabhange lange vor dem Eintritte des perennirenden Schnees beginnen und vermöge ihrer Steilheit und obsidianartigen Glätte, begünstigt durch die dunkle Färbung des Gesteins, sich schon früh im Jahre vom winterlichen Schnee entblössen. Dem, zu Anfang des Frühjahrs von Osten dem Araratsystem sich Nähernden verrathen diese Klippenzüge schon aus weiter Ferne, die von dem weissen Grunde scharf absetzenden seitlichen Ränder der zuvor besprochenen nischenförmigen Einsenkung am südöstlichen Abhange des, in dieser Projektion, als vollendeter spitzer Kegel erscheinenden grossen Ararat. Der Uebergang in die Eisregion fand auf dieser Wegstrecke zwischen den Klippen so unmerklich statt, dass Barometermessungen mit Rücksicht auf die Feststellung der Schneegränze unterblieben. Für den Rückweg beabsichtigt, wurden sie durch den indessen eingetretenen Wetterumschlag später ganz vereitelt.

Anderweitige Aufstiege an den nordöstlichen Flanken des Ararat, mit dem bestimmten Zweck hypsometrischer Feststellung der Schneegränze, wurden in den Sommermonaten der beiden genannten Jahre von mir nicht unternommen. Den einzigen sicheren Anhaltspunkt für eine brauchbare Bestimmung in dieser Richtung gab die sub Nr. 24 besprochene Messung der Meereshöhe der ersten flachen Vorstufe des eisbedeckten, langgedehnten, eine sanfte Krümmung aus OSO. nach WNW. befolgenden Gipfelrückens des Ararat, die von dem Kippgöll genannten Kraterplateau des nordwestlichen domartigen Vorbaus des Araratsystems unmittelbar aufsteigt. Diese Randstelle des plateauförmigen Gipfels eines unverkennbaren verschütteten Eruptionskegels, auf welchem Parrot vor seiner Gipfelbesteigung des Ararat am 27. Sept. 1829 gerastet hatte, fand ich am 2. Sept., mithin zur Zeit des

Maximums sommerlicher Ablation der Eisbedeckung, schneefrei. Dagegen zeigte sich auf der Ostseite, am Fusse der nächstfolgenden halbkuppelförmigen Abstufung des Araratgipfelrückens, früher schon Angedeutetem gemäss, der Beginn der Firneisvergletscherung in imposantester Weise ausgedrückt. Die gefundene absolute Höhe dieser Oertlichkeit von 12248 p. F. oder 13640 e. F. schien demnach mit dem Niveau der Gränze des permanenten Schnees an der nordöstlichen Seite des Ararat wirklich zusammenzufallen. Die Gründe, die mich bestimmten, dieser Linie eine grössere absolute Höhe für die südöstliche Araratseite zuzuschreiben und dieselbe endgiltig zu 13710′ anzunehmen, beruhen auf der nothwendigen Berücksichtigung von lokalen Wärmeeinflüssen, die potenzirend auf die sommerliche Ablation in der Eisregion daselbst einwirken. Die Ursachen dieser Einflüsse finde ich einestheils in der geologischen Eigenthümlichkeit des Berginnern selbst, anderestheils ergeben sie sich selbstverständlich aus der schon einmal betonten physikalisch-geographischen Stellung und Anordnung des ganzen Araratsystems. Ueberraschende Wahrnehmungen, die ich bei den Besteigungsversuchen in der Gipfelregion des Berges in Betreff des Vorkommens wasserdurchtränkten und erweichten Schnees[1]) innerhalb der Scheitelhöhe der früher erwähnten grossen parabolischen Flankeneinsenkung gemacht habe, lassen es mich als wahrscheinlich annehmen, dass die Scheitel der chthonisothermischen Linien im Innern des Hauptkegels bei weitem höher hinaufrücken, als die Theorie es fordert und dass insbesondere innerhalb der nördlichen Begränzungszone jener Einsenkung eine noch jetzt stattfindende, wenn auch schwache Emanation vulkanischer Wärme bis zu einer Höhe von einigen tausend Fussen unterhalb des Gipfels sich bemerkbar macht. Diese bald an einem anderen Orte näher zu erläuternde Vermuthung verliert den Schein des Gewagten, wenn man der analogen, viel intensiveren Erscheinungen gedenkt, welche von einer Mehrzahl verwandter erloschener vulkanischer Berge bekannt sind. Ich erinnere in dieser Beziehung an die bekannte Schwefelhöhle unterhalb des Gipfels des 19,000′ hohen Demavend und an die in mässiger Entfernung vom Ararat selbst, von mir nachgewiesene starke und permanente Solfatarenthätigkeit, die innerhalb der Gipfelregion des erloschenen Vulkanberges Tandurek (Chori) stattfindet, der sich 25 Kilometer südwestlich vom Ararat auf der Murad-Araxes-Wasserscheide schneefrei bis zur absoluten Höhe von 11697′ erhebt. Auf dem Boden des grossen centralen Kraters dieses flachen Kegels, dessen aussergewöhnliche Tiefe ich 1270′ fand, herrscht eine, der absoluten Höhe der Oertlichkeit von 10000′ ganz entsprechende Temperatur; aber einige hundert Fuss unterhalb des östlichen Kraterrandes treten auf dem Areale einer breiten, etwa den dritten Theil des inneren Kraterumfanges einnehmenden horizontalen Zone die lärmenden Emanationen heisser, viel Schwefel inner- und ausserhalb des zersetzten trachytischen Gesteins erzeugende Dämpfe auf, deren Wolken sich aber im Kraterinnern wieder auflösen und am Berggipfel nicht sichtbar werden.[2]) Es wird die Aufgabe sehr wün-

1) Садачи Климатологіи l. c. pg. 46.

2) Ein vermuthlicher thätiger Vulkan an den Quellen des Euphrat von H. Abich, Nro. 1. Bullet. de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou 1870.

schenswerther Untersuchungen sein, das wirkliche Vorhandensein und den Grad des für den Ararat von mir in Anspruch genommenen Wärmeeinflusses aus der Physik des Berginnern durch Bodentemperatur-Messungen in der Gipfelregion festzustellen. Wenn ich die auf der nordwestlichen Araratseite zu 13600 e. F. angenommene Meereshöhe der Schneelinie für die südöstliche Seite des Berges damals auf 13710 Fuss gebracht habe, so beruht dies nur auf einer und zwar sehr mässigen Schätzung, welche von jener geforderten Untersuchung eher eine positive als eine negative Correktur zu erwarten hat.

Nach der, wie mir scheint, genügend stattgefundenen Erörterung der Umstände, welche die von mir im Jahre 1845 aufgestellten französischen Zahlenausdrücke für die Lage der Schneegränze auf beiden Araratseiten bedingt haben, lasse ich die weitere Angabe der Belege für die Messungen der Orte der zweiten Gruppe folgen, die der näheren und ferneren Umgebung des Araratsystems angehören.

34.

Stadt Maku im Engthale am linken Ufer des Flusses gleichen Namens in 51 Werst grader südöstlicher Entfernung vom Gipfel des grossen Arat gelegen.

Auf Nachitschevan berechnet aus den Mittelwerthen dreier Beobachtungen am 27. und 28. Juni.

Nachitschevan	$b = 304.5$	$T = 17.0$	$t = 16.2$
Maku	$b' = 292.80$	$T' = 13.0$	$t' = 12.9$

$\log h = 2.22313$; $h = 167.2$ Tois. $= 1003$ p. F. $= \mathit{1068}$ *e. F.*

Absolute Höhe $= 1068 + 2859 = \mathit{3927}$ *e. F.*

35.

Scheitelhöhe der miocänen Kalkerhebung im Norden der Stadt, 27. Juni h. 1.

Erivan	$b = 300.2$*	$T = 18.0$	$t = 17.0$
Kammhöhe	$b' = 271.1$	$T' = 18.$	$t' = 18.$

$\log h = 2.65757$; $h = 454$ Tois. $= 2727$ p. F. $= \mathit{2906}$ *e. F.*

Absolute Höhe $= 2906 + 3229 = \mathit{6135}$ *e. F.*

36.

Dieselbe Messung auf Nachitschevan bezogen.

Nachitschevan	$b = 304.1$	$T = 17.6$	$t = 16.8$
Kammhöhe	$b' = 271.1$	$T' = 18.0$	$t' = 18.0$

$\log h = 2.70954$; $h = 512.3$ Tois. $= 3074$ p. F. $= \textit{3275 e. F.}$

Absolute Höhe $= 3275 + 2859 = \textit{6134 e. F.}$

37.

Pass am Gelendag im eocänen Kalk- und Sandsteingebirge zwischen Maku und Bajazid, 30. Juni h. 12.

Erivan $b = 300.4^*$ $T = 19.2$ $t = 21.5$

Gelendag $b' = 255.6$ $T' = 15.6$ $t' = 14.4$

$\log h = 2.85603$; $h = 717.8$ Tois. $= 4206$ p. F. $= \textit{4588 e. F.}$

Absolute Höhe $= 4588 + 3229 = \textit{7817 e. F.}$

38.

Dieselbe Messung auf Nachitschevan bezogen.

Nachitschevan $b = 304.2$ $T = 20.8$ $t = 20.0$

Gelendag $b' = 255.6$ $T' = 15.6$ $t' = 14.4$

$\log h = 2.88664$; $h = 770.3$ Tois. $= 4622$ p. F. $= \textit{4924 e. F.}$

Absolute Höhe $= 4924 + 2859 = \textit{7783 e. F.}$

39.

Bajazid obere Stadt, unweit des Schlossberges, 30. Juni h. 5 p. m.

Erivan $b = 300.0^*$ $T = 19.6$ $t = 20.5$

Bajazid $b' = 266.3$ $T' = 16.2$ $t' = 15.$

$\log h = 2.72293$; $h = 528.4$ Tois. $= 3170$ p. F. $= \textit{3378 e. F.}$

Absolute Höhe $= 3378 + 3229 = \textit{6607 e. F.}$

40.

Dieselbe Messung auf Nachitschevan berechnet.

Nachitschevan $b = 304{,}1$ $T = 20.0$ $t = 19.2$

Bajazid $b' = 266.3$ $T' = 16.2$ $t' = 15.$

$\log h = 2.76853$; $h = 586.9$ Tois. $= 3521$ p. F. $= \textit{3753 e. F.}$

Absolute Höhe $= 3753 + 2859 = \textit{6612 e. F.}$

41.

Unterhalb Bajazid, am Saume der Hochebene, und am Fusse steil aufgerichteter Nummulitenkalkschichten, 2. Juli h. 8 a. m.

Erivan $b = 304.3^*$ $T = 19.2$ $t = 18.4$
Bajazid $b' = 281.1$ $T' = 15.2$ $t' = 14.1$

$\log h = 2.54083$; $h = 347.4$ Tois. $= 2084$ p. F. $= \textit{2220 e. F.}$
Absolute Höhe $= 2220 + 3229 = \textit{5449 e. F.}$

42.

Mitte der Hochebene von Bajazid; Kreuzungsstelle der Wege von Dyadin nach Erivan und von Bajazid nach Arzab. 5. Juli h. 9 a. m.

Erivan $b = 298.24^*$ $T = 20.7$ $t = 22.1$
Hochebene $b' = 280.10$ $T' = 22.4$ $t' = 20.2$

$\log h = 2.45669$; $h = 286.2$ Tois. $= 1717$ p. F. $= \textit{1830 e. F.}$
Absolute Höhe $= 1830 + 3229 = \textit{5059 e. F.}$

43.

Passhöhe zwischen Bajazid und Dyadin auf eocänen, von jüngeren amygdaloidischen Augitgesteinen durchbrochenen Schichten, 7. Juli h. 1.

Erivan $b = 300.50^*$ $T = 20.0$ $t = 20.8$
Passhöhe $b' = 265.74$ $T' = 19.2$ $t' = 17.5$

$\log h = 2.74146$; $h = 551.4$ Tois. $= 3308$ p. F. $= \textit{3526 e. F.}$
Absolute Höhe $= 3526 + 3229 = \textit{6755 e. F.}$

44.

Heisse Schwefelwasser westlich von der Festung Dyadin und nahe in gleichem Niveau mit derselben.

Erivan $b = 300.7^*$ $T = 19.2$ $t = 20.0$
Dyadin $b' = 269.2$ $T' = 10.2$ $t' = 10.5$

$\log h = 2.68033$; $h = 479.0$ Tois. $= 2874$ p. F. $= \textit{3063 e. F.}$
Absolute Höhe $= 3063 + 3229 = \textit{6292 e. F.}$

45.

Dieselbe Messung auf Nachitschevan bezogen.

Nachitschevan $b = 304.1$ $T = 19.0$ $t = 18.2$
Dyadin $b' = 269.1$ $T' = 10.2$ $t' = 10.5$

$\log h = 2.72153$; $h = 526.7$ Tois. $= 3160$ p. F. $= \textit{3367 e. F.}$
Absolute Höhe $= 3367 + 2859 = \textit{6226 e. F.}$

46.

Dorf Basyrgan zwischen Bajazid und Maku, in südlicher Nähe der Lavaausbreitungen vom grossen Ararat, 10. Juli h. 7, 5 a. m.

Nachitschevan $b = 304.2$ $T = 20.4$ $t = 19.6$
Basyrgan $b' = 286.1$ $T' = 16.0$ $t' = 15.2$

$\log h = 2.42944$; $h = 268.8$ Tois. $= 1613$ p. F. $= \textit{1717 e. F.}$
Absolute Höhe $= 1717 + 2859 = \textit{4576 e. F.}$

47.

Dieselbe Messung auf Erivan bezogen.

Erivan $b = 299.70^*$ $T = 21.2$ $t = 21.5$
Basyrgan $b' = 286.46$ $T' = 22.6$ $t' = 20.4$

$\log h = 2.31420$; $h = 206.2$ Tois. $= 1837$ p. F. $= \textit{1318 e. F.}$
Absolute Höhe $= 1318 + 3229 = \textit{4547 e. F.}$

48.

Passhöhe des miocänen ostwestlich gerichteten Kalkgebirgszuges, welcher die Parallelthäler des Maku und Sanguimartschai von einander scheidet. Am 12. Juli h. 11.

Erivan $b = 300.9^*$ $T = 27.$ $t = 22.8$
Passhöhe $b' = 255.23$ $T' = 19.8$ $t' = 24.2$

$\log h = 2.86339$; $h = 730.1$ Tois. $= 4381$ p. F. $= \textit{4668 e. F.}$
Absolute Höhe $= 4668 + 3229 = \textit{7897 e. F.}$

49.

Im Thale des Sanguimar auf dem Wege von Maku nach dem Kloster des heiligen Taddaeus, Karakilissa.

Nachitschevan $b = 304.5$ $T = 23.8$ $t = 23.0$
Sanguimar $b' = 279.36$ $T' = 24.3$ $t' = 22.8$

$\log h = 2.59583$; $h = 394.3$ Tois. $= 2366$ p. F. $= \textit{2520 e. F.}$
Absolute Höhe $= 2520 + 2859 = \textit{5379 e. F.}$

50.

Dieselbe Messung auf Erivan bezogen.

Erivan $b = 300.4^*$ $T = 22.4$ $t = 24.0$
Sanguimar $b' = 279.36$ $T' = 24.3$ $t' = 22.8$

$\log h = 2.52447$; $h = 334.6$ Tois. $= 1908$ p. F. $= \textit{2138 e. F.}$
Absolute Höhe $= 2138 + 3229 = \textit{5367 e. F.}$

51.

Kloster Karakilissa auf miocänem Grundterrain; nach vier Beobachtungen am 12. und 13. Juli.

Nachitschevan $b = 304.4$ $T = 22.0$ $t = 21.3$
Kloster $b' = 272.44$ $T' = 17.1$ $t' = 15.2$

$\log h = 2.69118$; $h = 491.1$ Tois. $= 2947$ p. F. $= \textit{3139 e. F.}$
Absolute Höhe $= 3139 + 2859 = \textit{5998 e. F.}$

52.

Dorf Kissildag auf dem Wege von Maku nach der Quarantaine von Scharur, 14. Juli h. 10.

Nachitschevan $b = 305.2$ $T = 27.$ $t = 26.$
Kissildag $b' = 300.56$ $T' = 27.6$ $t' = 24.9$

$\log h = 1.87879$; $h = 75.7$ Tois. $= 454$ p. F. $= \textit{484 e. F.}$
Absolute Höhe $= 484 + 2859 = \textit{3343 e. F.}$

53.

Dieselbe Messung auf Erivan bezogen.

Erivan $b = 301.7^*$ $T = 26.$ $t = 22.$
Kissildag $b' = 300.56$ $T' = 27.6$ $t' = 24.9$

$\log h = 1.37804$; $h = 23.9$ Tois. $= 143$ p. F. $= 152$ *e. F.*
Absolute Höhe $= 152 + 3229 = 3381$ *e. F.*

54.

Dorf Jöllajaldi auf dem Wege von Kissildag nach der Quarantaine von Scharur. 15. Juli. S. A.

Nachitschevan $b = 305.90$ $T = 19.2$ $t = 18.4$
Jöllajaldi $b' = 304.78$ $T' = 13.0$ $t' = 13.8$

$\log h = 0.99973$; $h = 10.0$ Tois. $= 60$ p. F. $= 63$ *e. F.*
Absolute Höhe $= 63 + 2859 = 2922$ *e. F.*

55.

Gärten von Arguri. Niveau des durch den Bergsturz 1840 verschütteten Dorfes. Aus zwei Beobachtungen am 11. Aug. h. 4, 30′ p. m. et h. 7 p. m.

Erivan $b = 299.1^*$ $T = 21.8$ $t = 23.6$
Arguri $b' = 273.76$ $T' = 21.5$ $t' = 18.1$

$\log h = 2.60257$; $h = 400.5$ Tois. $= 2403$ p. F. $= 2560$ *e. F.*
Absolute Höhe $= 2560 + 3229 = 5789$ *e. F.*

56.

An demselben Orte am 13. Aug. S. A.

Erivan $b = 301.4^*$ $T = 18.2$ $t = 18.2$
Arguri $b' = 274.9$ $T' = 13.0$ $t' = 12.6$

$\log h = 2.60318$; $h = 401.0$ Tois. $= 2406$ p. F. $= 2564$ *e. F.*
Absolute Höhe $= 2564 + 3229 = 5793$ *e. F.*

57.

Am Orte der verschütteten Jacobsquelle 11. Aug. h. 12.

Erivan $b = 301.2^*$ $T = 23.0$ $t = 25.3$
St. Jacobsquelle $b' = 261.36$ $T' = 15.0$ $t' = 14.4$

$\log h = 2.80005$; $h = 631.0$ Tois. $= 3786$ p. F. $= \textit{4034 e. F.}$
Absolute Höhe $= 4034 + 3229 = \textit{7263 e. F.}$

58.

Am Rande eines kleinen Pseudo-Gletschersee's. Auf der Höhe der vergletscherten mit Gesteinstrümmern gemengten Schnee- und Firneismassen, deren Absturz aus der Gipfelregion des Ararat durch das Erdbeben 1840 veranlasst war, in geringer seitlicher Entfernung von der Stelle des verschütteten St. Jacobsklosters, am 13. Aug. h. 12.

Erivan $b = 300.9^*$ $T = 22.8$ $t = 24.6$
See $b' = 257.32$ $T' = 15.4$ $t' = 13.8$

$\log h = 2.84221$; $h = 695.4$ Tois. $= 4172$ p. F. $= \textit{4446 e. F.}$
Absolute Höhe $= 4446 + 3229 = \textit{7675 e. F.}$

59.

An der Basis des Gletscherendes auf der obersten circusartigen Stufe des St. Jacobthales am 13. Aug. h. 2.

Erivan $b = 300.14^*$ $T = 19.8$ $t = 24.7$
Gletscherfuss $b' = 243.0$ $T' = 14.0$ $t' = 12.3$

$\log h = 2.98301$; $h = 961.7$ Tois. $= 5770$ p. F. $= \textit{6149 e. F.}$
Absolute Höhe $= 6149 + 3229 = \textit{9378 e. F.}$

60.

Obere Gärten des verschütteten Dorfes Arguri. Zwei Beob. 14. Aug. h. 7. und h. 2.

Erivan $b = 300.9^*$ $T = 19.4$ $t = 20.0$
Arguri $b' = 274.97$ $T' = 15.7$ $t' = 14.6$

$\log h = 2.59946$; $h = 397.6$ Tois. $= 2386$ p. F. $= \textit{2541 e. F.}$
Absolute Höhe $= 2541 + 3229 = \textit{5770 e. F.}$

61.

Auf dem Kraterrande des lateralen Eruptionskegels Karnijarych (geplatzter Bauch), der fast mit den Dimensionen des Vesuvkegels aus den Lavenumströmungen am tieferen südlichen Abhange des Araratsystems, in 12 Werst grader Entfernung vom Hauptgipfel desselben emporragt.

Erivan $b = 302.14^*$ $T = 20.0$ $t = 26.8$
Karnijarych $b' = 260.40$ $T' = 19.0$ $t' = 18.5$

$\log h = 2.83096$; $h = 677.6$ Tois. $= 4066$ p. F. $= \textit{4332 e. F.}$

Absolute Höhe $= 4332 + 3229 = \textit{7561 e. F.}$

62.

Lateraler Eruptionskegel Däwaböyun, am östlichen Abhange des kleinen Ararat, dicht unterhalb eines weit klaffenden Eruptionsspaltes in den Flanken des grossen Kegels, von dem die bis in das flache Bassin von Nachitschevan vorgedrungenen augit-andesitischen Laven hauptsächlich ausgingen. Am 26. Aug. h. 2.

Nachitschevan $b = 303.95$ $T = 20.0$ $t = 19.2$
Däwaböyun $b' = 270.56$ $T' = 17.4$ $t' = 16.6$

$\log h = 0.05028$; $h = 517.1$ Tois. $= 3103$ p. F. $= \textit{3306 e. F.}$

Absolute Höhe $= 3306 + 2859 = \textit{6165 e. F.}$

63.

Gipfel des Takjaltu; ein flach domförmiger Kegelberg aus andesitischem Ggestein, der am unteren südöstlichen Abhange des grossen Ararat emporragt und durch den Spaltenausbrnch einer Olivin haltigen Augit-Andesitlava ausgezeichnet ist.

Nachitschevan $b = 303{,}78$ $T = 20.8$ $t = 20.0$
Takjaltu $b' = 261.64$ $T' = 12.0$ $t' = 12.5$

$\log h = 2.81487$; $h = 652.9$ Tois. $= 3917$ p. F. $= \textit{4175 e. F.}$

Absolute Höhe $= 4175 + 2859 = \textit{7034 e. F.}$

64.

Gränze der Baumvegetation am Ararat.

Für die Fixirung des Niveaus der Baumgränze und Strauchvegetation am Ararat bieten auf der östlichen und südlichen Bergseite das Birkenwäldchen an der Sardarbulach-

quelle und die buschreiche Umgebung des sub. № 31 besprochenen Wasserfalls auf der Bajazidseite jedenfalls die geeignetsten Anhaltspunkte dar. Auf der nordwestlichen Seite findet sich ein solcher noch in der üppigen Baum- und Strauchvegetation, die den an der Basis des Kipgöl 600 Fuss emporragenden Gorganberg bekleidet. Diesen Namen hat ein kleines, fast isolirtes Felsengebirge, welches sich aus den, in colossalem Massstabe pfeilerförmig zerklüfteten und wild über einander gethürmten Massen eines dunklen Trachyt von porphyrischer Textur aufbaut. Als das Resultat eines gewaltigen Spaltenausbruchs aus der unteren nördlichen Flanke des flachen Kipgöll-Domes wohl erkennbar, steht diese, von baumartigen Birken, Vogelbeer- und Pappelgesträuch bestandene Trachytpartie durch einen niedrigen dammartigen Ausläufer südwärts noch in einer schwachen, aber deutlichen Verbindung mit dem Bergkörper, aus dem sie lavaartig hervorquoll.

Messung auf dem Gipfel des Gorgan am 1. Aug. h. 2.

Erivan $b = 300.40^*$ $T = 22.5$ $t = 22.2$
Gorgan $b' = 250.88$ $T' = 19.4$ $t' = 15.6$

$\log h = 2.90487$; $h = 805.1$ Tois. $= 4830$ p. F. $= \mathit{5147\ e.\ F.}$

Absolute Höhe $= 5147 + 3229 = \mathit{8373\ e.\ F.}$

Gruppe III.

begreift die Messungen, die sich auf den Alagez und seine nähere Umgebung beziehen.

65.

Das kleinere aus verworren geschichtetem klastischen Trachyt bestehende Gipfelhorn des Alagez. 14. Juli h. 3.

Erivan $b = 298.94^*$ $T = 22.5$ $t = 21.8$
Alagez $b' = 212.02$ $T' = 10.4$ $t' = 9.6$

$\log h = 3.17809$; $h = 1507$ Tois. $= 9042$ p. F. $= \mathit{9636\ e.\ F.}$

Absolute Höhe $= 9636 + 3229 = \mathit{12865\ e.\ F.}$[1])

1) Der während der Erkletterung der höchsten Pyramide der Gipfelgruppe des Alagez erfolgte Bruch meines Barometers, dessen Wiederherstellung erst nach der Rückkehr in Erivan erfolgen konnte, verhinderte die beabsichtigte Messung des höchsten benachbarten Gipfelpfeilers, dessen Meereshöhe die Kaukasische Triangulation später zu 13436 F. bestimmte.

66.

Scheitel der allgemeinen Plateauwölbung des Alagez.

a) Einen geeigneten Punkt für diese Bestimmung bot der flache, wegen seiner rothen Färbung Kissil Ziarat genannte, Schlackenkegel, westlich von der Gruppe der vier Gipfelhörner des Alagez dar.

Erivan $b = 299.20^*$ $T = 21.$ $t = 21.4$
Gipfel $b' = 227.15$ $T' = 15.$ $t' = 9.2$

$\log h = 3.07781$; $h = 1196$ Tois. $= 7176$ p. F. $= \mathit{7649\ e.\ F.}$
Absolute Höhe $= 7649 + 3229 = \mathit{10878\ e.\ F.}$

67.

b) Einen zweiten für denselben Zweck geeigneten Punkt bietet ein kleiner, Karagöll genannter Kratersee in südwestlicher Nähe der Gipfelgruppe des Alagez dar. 19. Sept. h. 9.

Erivan $b = 301.34^*$ $T = 16.0$ $t = 16.2$
Karagöl $b' = 231.40$ $T' = 6.0$ $t' = 6.7$

$\log h = 3.05493$; $h = 1134$ Tois. $= 6809$ p. F. $= \mathit{7289\ e.\ F.}$
Absolute Höhe $= 7289 + 3229 = \mathit{10559\ e.\ F.}$

68.

Dorf Archwäli auf der nordwestlichen Bergseite, am Ausgange des Thales gleiches Namens, dessen oberste Stufe einen enormen Circus dicht unter dem Gipfel des Alagez bildet. Aus zwei Beob. 20. et 21. Juli.

Erivan $b = 300.9^*$ $T = 12.9$ $t = 12.3$
Archwäli $b' = 267.41$ $T' = 8.5$ $t' = 7.6$

$\log h = 2.70186$; $h = 503.3$ Tois. $= 3022$ p. F. $= \mathit{3217\ e.\ F.}$
Absolute Höhe $= 3217 + 3229 = \mathit{6446\ e.\ F.}$

69.

Dorf Goeseldara, ebenfalls am Austritte des gleichnamigen Thales östlich von dem Dorfe der vorhergegangenen Nummer. Am 21. Spt. h. 8. a. m.

Erivan $b = 302.64^*$ $T = 12.0$ $t = 11.6$
Göseldara $b' = 260.50$ $T' = 8.0$ $t' = 7.$

$\log h = 2.80572$; $h = 639.3$ Tois. $= 3836$ p. F. $= \textit{4087 e. F.}$
Absolute Höhe $= 4087 + 3229 = \textit{7316 e. F.}$

70.

Dorf Golgetha, etwas abwärts nördlich von Archwäli. 26. Sept. h. 10. a. m.

Erivan $b = 303.4^*$ $T = 13.7$ $t = 13.7$
Golgetha $b' = 274.4$ $T' = 12.2$ $t' = 12.0$

$\log h = 2.64034$; $h = 436.9$ Tois. $= 2621$ p. F. $= \textit{2794 e. F.}$
Absolute Höhe $= 2794 + 3229 = \textit{6023 e. F.}$

71.

Gipfel des Meschet Golgetha; ein grosser Eruptions- und Schlackenkegel zwischen dem Alagez und der nördlich vorliegenden Pambakkette, dessen umfangreiche Lavaströme in der Richtung nach Alexandrapol sich ausgebreitet haben.

Erivan $b = 302.60^*$ $T = 16.$ $t = 16.3$
Berggipfel $b' = 253.90$ $T' = 10.5$ $t' = 10.6$

$\log h = 2.88489$; $h = 762.1$ Tois. $= 4602$ p. F. $= \textit{4904 e. F.}$
Absolute Höhe $= 4904 + 3229 = \textit{8133 e. F.}$

72.

Die höchste Stufe des einzigen von Südosten bis fast in das Centrum des Alagez vordringenden Thales des Dalytschai, welche, von den vier auseinander getretenen Theilen des gesprengten Gipfels umschlossen, eine kraterförmige Weitung, gewissermassen eine Caldera in Bezug auf den durch den Dalytschai repräsentirten Hauptbaranco darstellt. 13. Juli 1845 h. 5. p. m.

Erivan $b = 298.84^*$ $T = 25.5$ $t = 26.4$
Thalstufe $b' = 230.82$ $T' = 13.6$ $t' = 12.7$

$\log h = 3.06072$; $h = 1150.2$ Tois. $= 6901.2$ p. F. $= \textit{7254 e. F.}$
Absolute Höhe $= 7254 + 3229 = \textit{10483 e. F.}$

73.

Dorf Kasafar am Ausgange des Dalytschai aus dem engen Felsen-Thale an der flachgewölbten Basis des Alagez gelegen, am 15. Juli h. 12.

Erivan $b = 298.10^*$ $T = 23.$ $t = 23.6$
Kasafar $b' = 266.81$ $T' = 19.2$ $t' = 19.0$

$\log h = 2.69814$; $h = 499.0$ Tois. $= 2994$ p. F. $= \textit{3181 e. F.}$

Absol. Höhe $= 3187 + 3229 = \textit{6410 e. F.}$

74.

Gränze des Weinbaues[1]) am Südwestabhange des Alagez in der Vorzeit, dessen einstige Existenz durch die Ruinen von Winzer- und Kelterhäusern auf zahlreichen Culturterassen in unmittelbarer Nähe der beiden altarmenischen Capitalen *a*) Eschnak und *b*) Talyn ausser Zweifel gestellt ist. Messungen am 1. Juni h. 1. et 4.

a.) *Die Ruinenstadt Eschnak.*

Erivan $b = 301.30^*$ $T = 18.$ $t = 21.3$
Eschnak $b' = 287.29$ $T' = 19.2$ $t' = 18.2$

$\log h = 2.31968$; $h = 218.6$ Tois. $= 1311.6$ p. F. $= \textit{1397 e. F.}$

Absolute Höhe $= 1397 + 3229 = \textit{4626 e. F.}$

75.

b.) *Die Ruinenstadt Talyn.*

Erivan $b = 300.58^*$ $T = 18.$ $t = 17.$
Talyn $b' = 279.78$ $T' = 12.4$ $t' = 9.6$

$\log h = 2.48839$; $h = 307.8$ Tois. $= 1846.8$ p. F. $= \textit{1967 e. F.}$

Absolute Höhe $= 1846 + 3229 = \textit{5075 e. F.}$

76.

Pass über den scharfen Kamm des westlichen Pambakzuges, in 20 Werst nördlicher Entfernung vom Gipfel des Alagez.

---

1) Es ist mit Sicherheit anzunehmen dass das einstige Vorhandensein einer den Gipfel des Alagez umsäumenden Waldzone, von welcher die geringen Reste noch heut vorhanden sind, dieses überraschende Verhältniss wesentlich begünstigt hat.

Erivan $b = 301.9^*$ $T = 19.6$ $t = 19.8$
Pambak $b' = 256.2$ $T' = 10.0$ $t' = 8.2$

$\log h = 2.85141$; $h = 710.2$ Tois. $= 4261$ p. F. $= \textit{4541 e. F.}$
Absolute Höhe $= 4541 + 3229 = \textit{7770 e. F.}$

77.

Dorf Hamamli auf unterer Stufe des Pambakthales, auf der Strasse von Tiflis nach Alexandrapol. 23. Sept. 1844 h. 7. a. m.

Erivan $b = 301.5^*$ $T = 16.7$ $t = 13.7$
Hamamli $b' = 282.2$ $T' = 10.4$ $t' = 10.4$

$\log h = 2.45406$; $h = 284.5$ Tois. $= 1707$ p. F. $= \textit{1819 e. F.}$
Absolute Höhe $= 1819 + 3229 = \textit{5048 e. F.}$

78.

Dorf Bekänt auf oberer Thalstufe in 14 Werst westl. Entfernung von Hamamli, 23. Sept. h. 9. a. m.

Erivan $b = 301.4^*$ $T = 15.7$ $t = 15.8$
Bekänt $b' = 277.34$ $T' = 11.2$ $t' = 10.9$

$\log h = 2.55538$; $h = 359.2$ Tois. $= 2155$ p. F. $= \textit{2296 e. F.}$
Absolute Höhe $= 2296 + 3229 = \textit{5525 e. F.}$

79.

Alexandrapol im mittleren Theile der Stadt. Mittelzahl aus 8 Beob. vom 24. bis 27. Sept. 1844.

Erivan $b = 303.09^*$ $T = 14.8$ $t = 14.9$
Alexandrapol $b' = 284.54$ $T' = 11.5$ $t' = 10.3$

$\log h = 3.24018$; $h = 271.9$ Tois. $= 1631.4$ p. F. $= \textit{1739 e. F.}$
Absolute Höhe $= 1739 + 3229 = \textit{4968 e. F.}$

80.

Sehr umfangreiches altvulkanisches Eruptivsystem des Karnijarych zwischen Erivan und

dem Alagez, (am 29. Mai 1845 h. 9), auf der linken Seite des Abarranflusses und der rechten Seite der Sanga.

Erivan	$b = 300.10^*$	$T = 15.5$	$t = 15.$
Karnijarych	$b' = 248.48$	$T' = 13.2$	$t' = 12.1$

$\log h = 2.21513$; $h = 824.0$ Tois. $= 4944$ p. F. $= \textit{5269 e. F.}$

Absolute Höhe $= 5269 + 3229 = \textit{8495 e. F.}$

81.

Dorf Guewart auf der Mitte des von basaltischen Laven bedeckten, zwischen dem Abarran und Sangaflusse südwtlich geneigten Plateau, auf dem sich in Nordost der Karnyjarych erhebt 5. Octb. S. A.

Erivan	$b = 300.4^*$	$T = 11.0$	$t = 7.0$
Guewart	$b' = 288.6$	$T' = 0.8$	$t' = 0.8$

$\log h = 2.19511$; $h = 156.7$ Tois. $= 940$ p. F. $= \textit{1001 e. F.}$

Absolute Höhe $= 1001 + 3229 = \textit{4230 e. F.}$

82.

Dorf Baschabarran an der östlichen Basis der Alagez-Wölbung, unterhalb der flachen Passhöhe gleiches Namens am 6 Oktbr. S. A.

Erivan	$b = 300.2^*$	$T = 12.0$	$t = 9.2$
Baschabarran	$b' = 270.04$	$T' = 3.2$	$t' = 1.4$

$\log h = 2.640427$; $h = 437.0$ Tois. $= 2622$ p. F. $= \textit{2794 e. F.}$

Absolute Höhe $= 2794 + 3229 = \textit{6023 e. F.}$

83.

Durch ein altes Caravanserai bezeichnete Scheitelhöhe des Weges zwischen Baschabarran und Archwäli im Quellengebiet des Abarran. Am 6 Octbr. h. 10.

Erivan	$b = 300.1^*$	$T = 12.5$	$t = 12.7$
Pass	$b' = 264.98$	$T' = 10.8$	$t' = 9.8$

$\log h = 2.73011$; $h = 537.2$ Tois. $= 3223$ p. F. $= \textit{3435 e. F.}$

Absolute Höhe $= 3435 + 3229 = \textit{6664 e. F.}$

84.

Gipfel des kleinen Boguttü. Ein bedeutender secundärer trachytischer Eruptionskegel unweit des armenischen Ortes Mastera auf dem unteren westlichen Abhange des Alagéz an der Strasse von Erivan nach Alexandrapol. 17. Aug. h. 5. p. m.

Erivan $b = 301.24^*$ $T = 17.6$ $t = 18.6$
Boguttü $b' = 261.66$ $T' = 13.0$ $t' = 13.9$

$\log h = 2.79213$; $h = 619.6$ Tois. $= 3718$ p. F. $= \mathit{3961}$ *e. F.*

Absolute Höhe $= 3961 + 3229 = \mathit{7190}$ *e. F.*

85.

Ruinen der altarmenischen Capitale Ani auf der rechten Seite des Akurean (Arpatschai) am westlichen Saume der basalen Ebene des Alagéz in 52 Werst grader westlicher Entfernung von dessen Gipfel. Aus drei Beobachtungen 12. bis 14. Juni 1845.

Erivan $b = 299.78^*$ $T = 15.2$ $t = 14.1$
Ani $b' = 283.78$ $T' = 11.6$ $t' = 9.3$

$\log h = 2.36995$; $h = 234.4$ Tois. $= 1408$ p. F. $= \mathit{1495}$ *e. F.*

Absolute Höhe $= 1495 + 3229 = \mathit{4724}$ *e. F.*

Gruppe IV.

Oertlichkeiten, die dem von SO nach NW gerichteten vulkanischen Agmanganplateau im Norden von Erivan angehören, oder in seiner Umgebung liegen.

86.

Gipfel des, grösstentheils aus den Modificationen glasartiger und lithoidischer Ryolithe mit Uebergängen in lichtgraue, überhaupt helle Quarztrachyte gebildeten Aghdagh, im Süden des Sevang See. 27. Juli 1844 h. 3.

Erivan $b = 298.44^*$ $T = 23.2$ $t = 23.5$
Aghdagh $b' = 220.40$ $T' = 8.2$ $t' = 8.0$

$\log h = 3.72238$; $h = 1325.5$ Tois. $= 7953$ p. F. $= \mathit{8475}$ *e. F.*

Absolute Höhe $= 8475 + 3229 = \mathit{11704}$ *e. F.*

87.

Ufer des Sevang- oder Goktschai-See's. 24. Juli 1844, h. 11.

Erivan $b = 301.30^*$ $T = 24.8$ $t = 17.5$
Sevang $b' = 270.93$ $T' = 19.2$ $t' = 18.2$

$\log h = 2.67009$; $h = 467.8$ Tois. $= 2807$ p. F. $= \textit{2990 e. F.}$
Absolute Höhe $= 2990 + 3229 = \textit{6219 e. F.}$

88.

Dorf Goeseldara, etwas höher als der Sevang-Spiegel. 29. Juli h. 10. a. m.

Erivan $b = 300.60^*$ $T = 20.0$ $t = 23.8$
Goeseldara $b' = 268.04$ $T' = 17.6$ $t' = 11.9$

$\log h = 2.70712$; $h = 509$ Tois. $= 3054$ p. F. $= \textit{3255 e. F.}$
Absol. Höhe $= 3255 + 3229 = \textit{6484 e. F.}$

89.

Der Gipfel des Kiötandag d. h. «Pflugberg», wegen der am unteren Theile des Bergabhanges aus der Ferne sichtbaren Culturterrassen, im vorzüglichen Schwarzerde-Terrain in 24 Werst nordnordöstlicher Entfernung von Erivan, stellt einen sehr regelmässig geformten Eruptionskegel aus lithoidischem Ryolith dar, von dem die Ströme der Obsidianart ausgegangen sind, die, dem aus Mexico bekannten lichtgrauen *obsidienne chatoyante* völlig entsprechend, ein vielbegehrtes Objekt der Kunstschleiferei geworden ist. 1. Aug. 1844 h. 1.

Erivan $b = 299.70^*$ $T = 23.4$ $t = 17.3$
Kiötandag $b' = 259.52$ $T' = 19.1$ $t' = 16.2$

$\log h = 2.80291$; $h = 635.2$ Tois. $= 3711$ p. F. $= \textit{4061 e. F.}$
Absolute Höhe $= 4061 + 3229 = \textit{7290 e. F.}$

90.

Dorf Randamal am Vereinigunspunkte der Sanga mit dem Müschanaflusse am Saume der an und aus den Agmangan-Abhängen herabgeströmten Laven, in 14 Werst westlicher Entfernung vom Sevang-See gelegen. 1. Aug. h. 2.

Erivan $b = 299.20^*$ $T = 24.0$ $t = 27.2$
Randamal $b' = 275.36$ $T' = 22.9$ $t' = 20.2$

$\log h = 2.57931$; $h = 379.6$ Tois. $= 2278$ p. F. $= \textit{2426 e. F.}$
Absol. Höhe $= 2426 + 3229 = \textit{5655 e. F.}$

91.

Stadt Kawar oder Neu-Bajazid, an der nördlichen Basis des Aghdagh (Nr. 76.) am 24. Juli. S. A.

Erivan $b = 301.7^*$ $T = 24.0$ $t = 27.2$
Kawar $b' = 269.$ $T' = 14.0$ $t' = 15.6$

$\log h = 2.69471$; $h = 495.1$ Tois. $= 2971$ p. F. $= \textit{3165 e. F.}$
Absolute Höhe $= 3165 + 3229 = \textit{6394 e. F.}$

92.

Dieselbe Messung wiederholt am 24. Juli h. 4.

Erivan $b = 300.6^*$ $T = 24.8$ $t = 26.8$
Kawar $b' = 269.6$ $T' = 18.3$ $t' = 17.4$

$\log h = 2.68905$; $h = 488.7$ Tois. $= 2932$ p. F. $= \textit{3124 e. F.}$
Absolute Höhe $= 3124 + 3229 = \textit{6353 e. F.}$

93.

Gipfel des Abul-Hassar, eines grossen an der südlichen Basis des Agman-Plateau isolirt emporragenden basaltischen Eruptionskegels mit einem Kratersee. 25. Juli h. 5. p. m.

Erivan $b = 299.48^*$ $T = 24.8$ $t = 24.4$
Abul Hassar $b' = 242.22$ $T' = 13.2$ $t' = 11.8$

$\log h = 2.97206$; $h = 937.7$ Tois. $= 5626$ p. F. $= \textit{5995 e. F.}$
Absolute Höhe $= 5995 + 3229 = \textit{9224 e. F.}$

94.

Der Kanly-See, der sich zwischen nahe neben einander befindlichen hohen Eruptionskegeln auf der Scheitelhöhe der Agamangan-Plateauwölbung befindet. 18. Aug. 1845 h. 3.

Erivan $b = 302.40^*$ $T = 20.$ $t = 17.2$
Kanlygoell $b' = 237.66$ $T' = 13.3$ $t' = 11.0$

$\log h = 3.02143$; $h = 1050$ Tois. $= 6300$ p. F. $= \textit{6713 e. F.}$
Absolute Höhe $= 6713 + 3229 = \textit{8942 e. F.}$

Gruppe V.

welche Messungen auf dem armenischen Hochlande verschiedentlich vertheilter Oertlichkeiten begreift.

95.

Altarmenisches Kloster Daratschitschak (Blumenthal) in nordwestlicher Nähe vom Dorfe Randamal (Nr. 90.). Sommerlager für Erivan in 40 Werst nordöstlicher Entfernung. 1 Aug. 1844 h. 5. p. m.

Erivan $b = 299.2^*$ $T = 22.8$ $t = 22.0$
Kloster $b' = 269.5$ $T' = 16.$ $t' = 14.6$

$\log h = 2.66432$; $h = 461.7$ Tois. $= 2770$ p. F. $= \textit{2951 e. F.}$
Absolute Höhe $= 2951 + 3229 = \textit{6180 e. F.}$

96.

Dieselbe Messung 21. Juli h. 6. a. m.

Erivan $b = 299.9^*$ $T = 24.0$ $t = 24.2$
Kloster $b' = 274.26$ $T' = 13.5$ $t' = 15.2$

$\log h = 2.65858$; $h = 455.6$ Tois. $= 2734$ p. F. $= \textit{2912 e. F.}$
Absolute Höhe $= 2912 + 3229 = \textit{6141 e. F.}$

97.

Baumgränze oberhalb Daraschitschak. 22. Juli h. 10.

Erivan $b = 301.6^*$ $T = 16.0$ $t = 17.3$
Baumgränze $b' = 260.38$ $T' = 16.0$ $t' = 15.6$

$\log h = 2.83871$; $h = 689.8$ Tois. $= 4139$ p. F. $= \textit{4410 e. F.}$
Absolute Höhe $= 4410 + 3229 = \textit{7640 e. F.}$

98.

Gipfel des Alibeli; Trachytgebirge oberhalb Daraschitschak, auch Synjerlidagh genannt. 22. Juli h. 12.

Erivan $b = 300.7^*$ $T = 24.0$ $t = 27.6$
Alibeli $b' = 242.76$ $T' = 18.7$ $t' = 13.3$

$\log h = 2.98279$; $h = 961$ Tois. $= 5767$ p. F. $= \textit{6145 e. F.}$
Absolute Höhe $= 6145 + 3229 = \textit{9374 e. F.}$

99.

Dalychtappa, den Dimensionen des Vesuvkegels entsprechender erloschener Centralvulkan im Daralagez-Gebirge, in 35 Werst Entfernung vom Südufer des Sevanga-Sees, durchbricht das ältere, von Nummulitenkalken bedeckte Gebirge. 21. Sept. 1845. h. 2.

Erivan $b = 303.44^*$ $T = 14.4$ $t = 15.3$
Dalyotappa $b' = 249.70$ $T' = 11.$ $t' = 9.0$

$\log h = 2.92638$; $h = 844.0$ Tois. $= 5084$ p. F. $= \textit{5418 e. F.}$
Absolute Höhe $= 5418 + 3229 = \textit{8647 e. F.}$

100.

Gruppe der Karassuquellen mit dem See Alagöll seitwärts von dem circusartig gegen Nord geöffneten trachytischen Dome Tik-Peläkän (steile Treppe) auf der südöstlichen Umwallung des Goktschai-Sees. 18. Aug. 1845 h. 3.

Erivan $b = 301.34^*$ $T = 21.3$ $t = 22.$
Alagöll $b' = 244.56$ $T' = 14.$ $t' = 11.0$

$\log h = 2.96335$; $h = 919.1$ Tois. $= 5514$ p. F. $= \textit{5873 e. F.}$
Absolute Höhe $= 5873 + 3229 = \textit{9102 e. F.}$

101.

Gipfel des Ischichly, des südöstlichen Gliedes der Reihe hoher Eruptivsysteme des vulkanischen Central-Plateaus von Karabagh in 80 Werst grader südöstlicher Entfernung vom Ufer des Goktschai-Sees und 150 Werst von Erivan. 29. Aug. 1845 h. 5.

Erivan $b = 300.60^*$ $T = 20.$ $t = 19.$
Ischichly $b' = 232.00$ $T' = 11.8$ $t' = 7.9$

$\log h = 2.05175$; $h = 1126.8$ Tois. $= 6760$ p. F. $= \textit{7204 e. F.}$
Absolute Höhe $= 7204 + 3229 = \textit{10433 e. F.}$

102.

Ort Gyrüs am südöstlichen Abhange des Ischichly im tiefen Erosionsthale des Tuffconglomerat-Terrains.

Aus zwei Beobachtungen am 28. Aug. und am 17 Sept. 1845.

Erivan $b = 302.20^*$ $T = 16.3$ $t = 16.7$
Gyrüs $b' = 291.70$ $T' = 14.5$ $t' = 12.5$

$\log h = 2.18668$; $h = 152.9$ Tois. $= 917$ p. F. $= \textit{977 e. F.}$
Absolute Höhe $= 977 + 3229 = \textit{4206 e. F.}$

103.

Culminationspunkt des circusartig gegen Norden geöffneten trachytischen Centralsystems Karanlydagh am südöstlichen Ende des Goktschai-Sees. 24. Sept. h. 12. in 60 Werst östlicher Entfernung von Erivan.

Erivan $b = 304.60^*$ $T = 16.1$ $t = 13.4$
Karanlydagh $b' = 225.80$ $T' = 7.8$ $t' = 4.2$

$\log h = 3.10866$; $h = 1285$ Tois. $= 7710$ p. F. $= \textit{8119 e. F.}$
Absolute Höhe $= 8119 + 3229 = \textit{11348 e. F.}$

104.

Westlicher Circusrand des umfangreichen eruptiven trachytischen Bergsystems des Parlydagh nördlich vom See Balyggöll auf der Murad-Araxes-Wasserscheide 21. Juni h. 12.

Erivan $b = 300.16^*$ $T = 21.$ $t = 21.4$
Parlydagh $b' = 231.41$ $T' = 15.2$ $t' = 14.3$

$\log h = 3.06276$; $h = 1155.4$ Tois. $= 6932$ p. F. $= \textit{7387 e. F.}$
Absolute Höhe $= 7387 + 3229 = \textit{10616 e. F.}$

105.

Sinak; die oberste Stufe des grossen vulkanischen Plateaus, welches die westlichen Abhänge des Parlydagh aufnimmt. Am 20. Juni h. 6. 1844

Erivan $b = 301.04^*$ $T = 21.$ $t = 21.$
Sinak $b' = 254.78$ $T' = 15.6$ $t' = 12.4$

$\log h = 2.86662$; $h = 734.9$ Tois. $= 4709$ p. F. $= \textit{5019 e. F.}$
Absolute Höhe $= 5019 + 3229 = \textit{8248 e. F.}$

106.

See Balyggöll südlich vom Parlydagh, auf der Ostseite der Murad-Araxes-Wasserscheide 22. Juni 1845. h. 2.

Erivan $b = 299.16^*$ $T = 22.$ $t = 21.5$
Balyggöll $b' = 258.50$ $T' = 16.0$ $t' = 14.6$

$\log h = 2.81380$; $h = 650.9$ Tois. $= 3905$ p. F. $= \textit{4160 e. F.}$
Absolute Höhe $= 4160 + 3229 = \textit{7389 e. F.}$

107.

Warme Sauerquelle von 27.4° R. im Chanat von Maku zwischen den Dörfern Kissildagh und Jöllajaldi.

Erivan $b = 304.47^*$ $T = 20.2$ $t = 22.4$
Therme $b' = 299.92$ $T' = 27.6$ $t' = 24.8$

$\log h = 1.88675$; $h = 77.04$ Tois. $= 462$ p. F. $= \textit{494 e. F.}$
Absolute Höhe $= 3229 - 494 = \textit{2735 e. F.}$

108.

Niveau des Chontschaly-See auf der nördlichen Seite der Kur-Araxes-Wasserscheide, 56 Werst nordwestlich von Alexandrapol gelegen. Am 10. Oktober 1844 h. 10.

Erivan $b = 301.0^*$ $T = 9.8$ $t = 8.4$
Seeufer $b' = 268.56$ $T' = 7.6$ $t' = 5.3$

$\log h = 2.68237$; $h = 481.0$ Tois. $= 2887$ p. F. $= \textit{3077 e. F.}$
Absolute Höhe $= 3077 + 3229 = \textit{6306 e. F.}$

109.

Culminationspunkt der vorgenannten Wasserscheide zwischen Alexandrapol und Akalkalaki, am Gränzpfahl beider Kreise 10. Oktbr. h. 2. 1844.

Erivan	$b = 301.70^*$	$T = 11.5$	$t = 9.1$
Wasserscheide	$b' = 261.40$	$T' = 6.8$	$t' = 4.0$

$\log h = 2.77993$; $h = 602.5$ Tois. $= 3615$ p. F. $= \textit{3852 e. F.}$

Absolute Höhe $= 3852 + 3229 = \textit{7081 e. F.}$

110.

Akalkalaki, Plateau Mitte der Stadt. 12. Okt. h. 12.

Erivan	$b = 302.10^*$	$T = 16$	$t = 12$
Akalkalaki	$b' = 277.36$	$T' = 11.7$	$t' = 7.5$

$\log h = 2.55996$; $h = 363.0$ Tois. $= 2178$ p. F. $= \textit{2321 e. F.}$

Absolute Höhe $= 2321 + 3229 = \textit{5551 e. F.}$

111.

Kertwis im Kurathale, 18 Werst nordwestlich von Akalkalaki. Aus zwei Beobachtungen am 12. Oktober S. U. und 13. Oktober S. A.

Erivan	$b = 301.75^*$	$T = 11.5$	$t = 8.1$
Kertwis	$b' = 297.35$	$T' = 11.8$	$t' = 8.5$

$\log h = 2.79935$; $h = 62.16$ Tois. $= 372$ p. F. $= \textit{397 e. F.}$

Absolute Höhe $= 397 + 3229 = \textit{3626 e. F.}$

112.

Heisse Quellen bei Aspinsi, von Kertwis 15 Werst abwärts im Kurathale am Ufer des Flusses; in 120 Werst westlicher Entfernung von den tifliser Thermen 14. Oktober h. 12.

Erivan	$b = 301.4^*$	$T = 13.0$	$t = 12.8$
Aspinsi	$b' = 299.8$	$T' = 15.8$	$t' = 14.5$

$\log h = 2.41683$; $h = 26.1$ Tois. $= 157$ p. F. $= \textit{166 e. F.}$

Absolute Höhe $= 166 + 3229 = \textit{3395 e. F.}$

Ich könnte die in dem Vorhergegangenen gegebene Liste, in den Jahren 1844—1845 von mir in Hocharmenien angestellter barometrischer Messungen noch um eine bedeutende Anzahl vermehren, allein ich halte mit Rücksicht auf das in der Einleitung zu diesen Mittheilungen Gesagte, den Hauptzweck derselben für erreicht.

Vor allen musste mir daran liegen, das Verfahren darzulegen, welches schon in der frühesten Periode meiner beobachtenden Thätigkeit im Kaukasus, so wie in allen späteren in gleicher Weise von mir in Anwendung gebracht worden ist, um meine geologischen Studien unterstützende hypsometrische Werthe zu gewinnen.

Es fallen die beschriebenen Messungen in eine Zeit, wo physikalisch-geographischen Forschungen im Kaukasus, sich noch ein weites und wenig cultivirtes Feld eröffnete. In dieser Periode wurde von mir der Anfang zur Gründung meteorologischer Beobachtungsstationen in Transkaukasien gemacht, die in ihrer weiteren Entwicklung und Ausbildung den befriedigenden Erfolg hatten, dass das kaukasische Gebiet in dem umfassenden Werke von Wesselofsky über die Klimatologie von Russland, auf Grundlage numerischer Daten, wenigstens in den ersten Grundzügen eine Stelle finden konnte, welche die jährlichen Mittelzahlen für die wichtigsten meteorologischen Beobachtungselemente auf 7 Stationen geliefert hatten. Der bei diesen Unternehmungen von mir besonders in das Auge gefasste Zweck, eigenen ambulanten Barometerbeobachtungen auf späteren umfassenden Reisen behufs hypsometrischer Bestimmungen, ein für alle mal correspondirende Beobachtungen zu sichern, erfüllte sich in ausgiebiger Weise und darf es als ein sehr erwünschtes Resultat dieser unausgesetzt verfolgten Bemühungen betrachtet werden, dass die Erfahrung die treffliche Anwendungsfähigkeit der Stationsleistungen für hypsometrische Zwecke zeither, in vielfacher Weise dargethan hat. Namentlich hatte es sich im Verlaufe der kaukasischen Triangulationsarbeiten allmählich herausgestellt, dass die von mir barometrisch bestimmten und zur successiven Kenntniss gebrachten absoluten Höhen, sich stets in sehr genäherter Uebereinstimmung mit den auf trigonometrischem Wege erhaltenen befanden. Auch hat die vielfach erfolgte Mitaufnahme meiner Höhenwerthe in den, von der Leitung der Triangulation periodisch veröffentlichten Höhenlisten, in beredter Weise ein vorhandenes begründetes Vertrauen auf ihre Richtigkeit bewiesen. Es scheint mir der erst jetzt zur Mittheilung gelangende Cyclus barometrischer Höhenbestimmungen aus einer längst vergangenen Zeit schon aus dem Grunde der Aufmerksamkeit werth, weil die Natur seines Inhalts einen ausführlichen Beitrag für die noch immer willkommenen Beweise des reellen und grossen Werthes des Barometers als hypsometrisches Bestimmungsmittel liefert und weil aus ihm mit Klarheit der richtige Standpunkt zu entnehmen ist, von dem die mit barometrischen Höhenmessungen unzertrennlich verbundenen Schwankungen in den Angaben wiederholter Messungen zu betrachten sind und in welchen Gränzen sie sich bewegen dürfen, ohne den

Vorwurf unwissenschaftlichen Verfahrens mit ihrer Anwendung zu verbinden. Der Absicht auf theoretische Betrachtungen einzugehen fern, will ich in Betreff der absolut unvermeidlichen Fehlerquellen, denen alle und jede ambulante barometrische Messung in ihrer berechnenden Bezugnahme auf eine permanente, in geringer oder grösserer Nähe vorhandene, oder provisorisch einzurichtende Stationsbeobachtung ausgesetzt sind, nur an die folgenden erinnern 1) das, meistentheils zeitliche Auseinanderliegen der Beobachtungsmomente unterwegs und auf der Station, wo selten mehr als drei Beobachtungen täglich angestellt werden. Das grösstentheils immer stattfindende Fehlen gleichzeitiger Aufzeichnungen der meteorologischen Elemente an beiden Orten, kann der Natur der Sache nach durch die übliche theoretische Interpolations-Correktur für b und t selbst da nur in sehr unvollkommener Weise ausgeglichen werden, wo für diese Correktur die Mithülfe einer, aus stündlichen Beobachtungen an einem nicht allzu entfernten Stationsorte ermittelten Tabelle für den 24 stündigen Gang des Luftdrucks und der Wärme, noch zulässig erscheinen darf. 2) die ungleiche Erhitzung aller mit metallischer Cuvette versehener Gefässbarometer, wie z. B. bei dem Fortin, in so fern deren Reservoire beim Tragen nach oben gerichtet der Sonneneinwirkung am stärksten ausgesetzt sind. Es kann die davon bedingte Differenz zwischen der durch das Thermometer attaché angezeigten Temperatur der Skala und der des Quecksilbers, wie ich mich durch Anbringung eines permanent in das Reservoir meines Fortin eintauchenden Thermometers überzeugte, in den heissen Sommertagen auch dann noch 1 bis $1^1/_2{}^\circ$ R. betragen, wenn mit der Ablesung des beschattet aufgestellten Instrumentes selbst 15 bis 20 Minuten gewartet worden ist. 3) wird mit Rücksicht auf die Bedeutung des Beobachtungselementes t auf das Resultat der Berechnung hier noch der von Bauernfeld betonte Umstand beachtungswerth, dass t nur die Temperatur der unmittelbaren Luftschicht über dem Erdboden, aber nicht die der freien Atmosphäre in gleicher Höhe angiebt, welche die Theorie der Formel fordert. Selbstverständlich kann dieser Umstand, unter dem Einflusse lokaler, starker Insolationsfähigkeit des Bodens der Oertlichkeit wo die Ablesung erfolgt, trotz angewendeter Vorsicht, zu einer keinesweges belanglosen Fehlerquelle seitens des numerischen Ausdrucks für $t + t'$ werden.

Die bekannte immer wiederkehrende Thatsache, dass wiederholte barometrische Messungen der absoluten Höhe ein und desselben Ortes selten übereinstimmende, vielmehr von einander mehr oder minder abweichende Resultate liefern, hat nur zu oft Veranlassung gegeben hypsometrische Messungen dieser Art unter ihren Werth zu schätzen. Dagegen ist die Wahrnehmung sehr beachtenswerth, dass dergleichen Differenzen, wenn die Messungen sich auf correspondirende Beobachtungen an ein und derselben Station bezogen, gewöhnlich innerhalb eines maximum und minimum liegen, deren Mittelzahl sich meistens zwischen 30 u. 40 Fuss bewegt und selten über diese Grösse hinausgeht. In den Fällen aber, wo es notorisch ist, dass an beiden Beobachtungsorten mit gut verglichenen Instrumenten, und mit Anwendung aller Vorsichtsmassregeln verfahren wurde, findet es sich, dass die vorkommenden Abweichungen sich bedeutend reduciren, mitunter selbst nur we-

nige Fuss betragen und im Durchschnitt höchstens bis zu einigen 20 Fuss gehen. Ich darf es als einen Vorzug der Höhenbestimmungen, die der von mir gegebene Cyclus umfasst betrachten, dass ihre Resultate sich dem zuletzt Erwähnten gemäss verhalten. Die Beweise dafür ergeben sich aus der einfachen und ungekünstelten Darlegung der Beobachtungselemente, die eine beliebige Prüfung der aus ihnen gewonnenen Rechnungswerthe gestatten.

Eine derartige Darstellungsweise habe ich aber stets als die unerlässliche Bedingung für die Glaubwürdigkeit barometrischer Höhenbestimmungen überhaupt gehalten. Sie allein giebt denselben wissenschaftlichen Werth und bewahrt sie vor den Angriffen einer Skeptik, die im anderen Falle des fehlenden Nachweises, eine unverkennbare Berechtigung hat.

Vermöge der in der Einleitung berührten Einrichtung von zwei gleichzeitigen Stationsbeobachtungen, in Erivan und Nachitschevan, hat die Berechnung der absoluten Höhen einer Anzahl in den verschiedensten Niveaus gelegener Oertlichkeiten auf beide Stationen zurückgeführt werden können. Die sehr nahe Uebereinstimmung, die sich in allen diesen Fällen für die erhaltenen Werthe herausstellte, spricht überzeugend für die Richtigkeit der Meereshöhen und des relativen Niveaus der Correspondenzorte, und ist geeignet für die bei den übrigen Messungen des gesammten Cyclus überhaupt angewendete Sorgfalt eine günstige Voraussetzung hervorzurufen. Im Interesse der durch das Vorhergegangene in Erwägung gezogenen Thatsachen und zur Erleichterung des Nachweises der auf dieselben bezüglichen beweisenden Citate, lasse ich hier eine tabellarische Zusammenstellung folgen, in deren oberen Hälfte I die Beobachtungsorte so wie die zweifachen Höhenwerthe und deren Differenzen angegeben sind, die auf Erivan und Nachitschevan zugleich bezogen werden konnten und deren untere Hälfte II diejenigen Oertlichkeiten anführt, an welchen mehrere, verschiedenen Zeitintervallen angehörige Beobachtungen gemacht und theils auf Erivan, theils auf Nachitschevan berechnet worden sind.

I.

Nro.		Ortsbestimmungen.	Absolute Höhen.		Differenz.
			Erivan.	Nachitschev.	
6.	7.	Migri	2196	2194	2
9.	9.*b*.	Quarantaine Scharur	2556	2564	8
28.	29.	Brücke von Burdaschir	4902	4895	7
30.	31.	Wasserfall, Südabhang d. gr. Ararat	8598	8577	21
32.	33.	Gletscherende ebendort	12010	11991	19
35.	36.	Höhe oberhalb Maku	6135	6134	1
39.	40.	Bajazid, oberer Stadttheil	6612	6607	5
46.	47.	Basyrgandorf	4547	4576	29
49.	50.	Sanguimarthal	5367	5379	12
52.	53.	Dorf Kissildag	3381	3343	38
				Mittelzahl	*14.2 e. F.*

II.

Nro.		Ortsbestimmungen.	Absolute Höhen.		Differenz.
			Erivan.	Erivan.	
24.	25.	Gipfel des grossen Ararat	16942	16937	5
26.	27.	Gipfel des kleinen Ararat	12865	12887	22
55.	56.	Garten von Arguri	5793	5789	4
91.	92.	Stadt Kavar (Neu Bajazid)	6394	6353	41
95.	96.	Kloster Daratschitschak	6180	6141	39
				Mittelzahl	22

Die Mittelzahl aus sämmtlichen Differenzen der 15 gliedrigen Reihen = *20 e. F.*

Dem Sinne der Betrachtungen, welche die vorstehende tabellarische Uebersicht motivirte ist es entsprechend, noch auf die geringfügigen Unterschiede hinzuweisen, welche die, erst lange nach meinen ersten Arbeiten in Hocharmenien erfolgten geodätischen Höhenbestimmungen einiger der bedeutendsten orographischen Punkte innerhalb jener Region, mit den von mir barometrisch ermittelten darbieten.

	Barometrisch.	Geodätisch.	Differenz.
Gipfel des grossen Ararat, Mittelzahl aus Nr. 24. 25.	16939	16915	24 F. e.
Gipfel des kleinen Ararat, » » Nr. 26. 27.	12877	12840	37 »
Gipfel des Agdagh auf dem Agmanganplateau Nr. 86.	11704	11710	6 »

Im nahe liegenden gewissermassen ergänzenden Anschlusse an diese Höhenangaben führe ich schliesslich noch die barometrische Messung des Scheitelpunkts der culminirenden Gipfelwölbung des grossen Ararat an, welche bei Gelegenheit der geodätischen Operationen, die den 6 tägigen Aufenthalt einer Anzahl von Mitgliedern des Triangulationspersonals auf dem Gipfel bedingten, durch den damaligen Director des meteorologischen Observatoriums in Tiflis A. Moritz ausgeführt worden ist. Ich gebe diese Messung in der Form und Ausführung der Rechnung, wie ich dieselbe der freundlichen Mittheilung des Direktors der hiesigen k. k. Centralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus Prof. Dr. Hann verdanke.

«Die Beobachtungen des Herrn Moritz vom 19 bis 23. Aug. 1850 auf dem Gipfel des grossen Ararat 53 Zoll unter der Spitze ergeben»:

Ararat $b' = 412.3^{mm}$ $t' = -4.3$ Cels.
Tiflis $b = 724.3^{mm}$ $t = 24.6$ »

Das giebt nach den Tafeln von Gauss

$\log b = 2.85992$
$\log b' = 2.61521$
$u = 0.24471$ $\quad \log u = 9.38865$
$A = 4.28167$
$\frac{\varphi + \varphi'}{2} = +19$
$C = +27$
$\log h = 3.67078 \quad h = 4685.8$ Meter

$t + t' = 20°3$ C.
$\frac{\varphi + \varphi'}{2} = 40°7$

Seehöhe v. Tiflis[1]) = 466.6
5152.4
$+ 53''$ engl. = 1.4
5153.8 Meter = 16905 e. F.

Man wird die sehr nahe Uebereinstimmung dieses Resultates mit demjenigen der trigonometrischen Messung nicht etwa als ein zufälliges Rechnungsresultat betrachten können, wie sie mitunter vorzukommen pflegen; denn die numerischen, der Berechnung zum Grunde liegenden Werthe sind arithmetische Mittelzahlen aus einer Vielzahl von Ablesungen der Instrumente, welche drei Tage hintereinander auf dem Berggipfel durch ein und denselben Beobachter zu denselben Zeitmomenten gemacht worden sind, an welchen die correspondirenden Beobachtungen in Tiflis stattfanden.

Es liefert dieser auf dem Ararat gewonnene Beobachtungserfolg somit einen neuen Beweis für die Ebenbürtigkeit des Barometers als hypsometrisches Bestimmungsmittel mit der trigonometrischen Operation.

Häufigkeit wiederholter Beobachtungen ist die Grundbedingung; erfüllt sich dieselbe, so wird die Grösse der zu gewinnenden Präcision der barometrischen Messungen sich stets im graden Verhältnisse zu dem Umfange der Reihe am Bestimmungsorte angestellter Beobachtungen zeigen.

Im Uebrigen darf es hier nicht unerwähnt bleiben, dass die Zahl von 466,6 Meter = 1531 F., für die Meereshöhe des ehemaligen Davids Observatorium, gegen die pg. 6 für dieselbe von mir angenommene, ein Plus von 19 F. aufweist. Der erhöhende Einfluss, den diese Zahl auf die von mir im Jahre 1844 ermittelte absolute Höhe von Erivan ausübt, kann auf meine auf dem armenischen Hochlande überhaupt angestellten barometrischen Messungen keine Anwendung finden, da dieselben, nach pg. 6, auf die Seehöhe von 3229 F. für Erivan basirt sind, welche mit der durch die kaukasische Triangulation erhaltenen übereinstimmt.

1) Diese Zahl ist das kritische Resultat vergleichender Combination früherer barometrischer Bestimmungen mit dem Ergebnisse eines Nivellements, welches im Jahre 1867, auf Veranlassung des damaligen Direktors A. Moritz zur Bestimmung des Höhenunterschiedes zwischen dem ehemaligen Davids Observatorim und dem heutigen in Kuki angestellt worden ist. Auch Rykatschew in seiner Abhandlung: La marche diurne du Barometre en Russie. Repertorium für Meteorologie Tom VI. No. 10 pg. 52, betrachtet diese Zahl von 466,6 mètres, bis zu einer genaueren Bestimmung, als die wahrscheinlichste.

Uebersichtstabelle

der barometrisch bestimmten Oertlichkeiten nach den laufenden Nummern nebst Angabe ihrer Meereshöhe in engl. Fuss.

Relative Höhen.

1*a*	Höhenunterschied zwischen Tiflis und Erivan	1689
1*b*	« « « « «	1719
1*c*	Höhenunterschied zw. Erivan u. Neapel	3279
2	Höhenunterschied zw. Erivan u. Nachitsch	379

Absolute Höhen.

2	Nachitschevan	2859
4	Araxesniveau unter Ordubad	2066
5	Ausgang der Araxes Katarakte	1978
6	Migri	2195
7	Araxesniveau unter Migri	1667
8	Araxes unterhalb Nachitschevan	2417
9*a*	Araxes. Quarantaine von Schurur	2554
9*b*	ebendort	2564
10	Araxesenge von Degma Danga	2642
11	Araxesniveau bei Ammarat	2742
12	Quarantaine von Igdir	2675
13	Kulpi	3588
14	Araxesniveau unterhalb Kulpi	2924
15	Stabquartier Aralich	2620
16	Kloster Etschmiadzin	2852
17	Erster Besteigungsversuch des grossen Ararat	8877
18	Pferdehaltstelle	10180
19	Nachtlager unter dem Gipfel	12744
20	Zeltlager vis à vis Sardarbulach	7528
21	Zweiter Besteigungsversuch des gr. Ararat	14637
22	Dritter Besteigungsversuch Kipgöl	10528
23	Parrots Lagerplatz	13640
24	Vierter Besteigungsversuch des g. Ararat	16942
25	Zweite Messung auf dem Gipfel	16937
26	Erste Besteigung des kleinen Ararat	12865
27	Zweite Besteigung des kleinen Ararat	12887
28	Brücke von Burdaschir	4902
29	daselbst	4895
30	Wasserfall Südabhang des grossen Ararat	8598
31	daselbst	8557
32	Gletscherschlucht über dem Wasserfall	12010
33	daselbst	11991
34	Stadt Maku	3927
35	Scheitelhöhe oberhalb des Schlosses	6135
36	daselbst	6170
37	Gelendag zwischen Maku und Bajazid	7807
38	daselbst	7783
39	Bajazid oberer Stadttheil	6607
40	daselbst	6612
41	Unterhalb Bajazid	5449
42	Mittlere Höhe der Ebene von Bajazid	5059
43	Pass zwischen Bajazid und Dyadin	6755
44	Heisse Quellen von Dyadin	6292
45	daselbst	6226
46	Basyrgan Dorf	4576
47	daselbst	4547
48	Passhöhe zw. Maku u. Sanguimartschai	7897
49	Im Thale Sanguimar	5379
50	daselbst	5367
51	Kloster Karakilissa	5998
52	Dorf Kissildag	3343
53	daselbst	3381
54	Dorf Jöllajaldi	2922
55	Garten von Arguri	5789
56	daselbst	5793
57	Jakobsquelle	7265
58	Gletschersee im St. Jakobthale	7675
59	Gletscherkopf im Jakobthale	9373
60	Garten von Arguri	5770
61	Carnijarych	7561
62	Eruptionskegel Däweböyun	6165

63	Gipfel des Takjaltu	7034	
64	Baumvegetation am Ararat	8373	
65	Zweiter Alagezgipfel	12865	
66	Plateauwölbung des Alagez	10870	
67	See Karagöl	10559	
68	Dorf Archwäli	6446	
69	Dorf Goeseldara	7316	
70	Dorf Golgeta	6023	
71	Gipfel des Mesched Golgetha	8133	
72	Caldera des Alagez (Südseite)	10483	
73	Dorf Kasafar	6410	
74	Ruinenstadt Eschnack	4626	
75	Ruinenstadt Talyn	5075	
76	Pambak-Pass	7770	
77	Dorf Hamamli	5048	
78	Dorf Bekänt	5525	
79	Alexandrapol obere Stadt	4968	
80	Carnijarych oberhalb Erivan	8495	
81	Dorf Guewart	4230	
82	Dorf Baschabarran	6023	
83	Pass am Baschabarantschai	6664	
84	Gipfel des kleinen Boguttü	7190	
85	Ruinenstadt Ani	4724	
86	Gipfel des Agdagh nördlich von Erivan	11704	
87	Ufer des Sevangsees	6219	
88	Dorf Goeseldara	6484	
89	Gipfel des Kiötandagh	7290	
90	Dorf Randamal	5655	
91	Stadt Kawar	6394	
92	daselbst	6353	
93	Gipfel des Abul Hassar	9224	
94	Kanly See auf dem Agmangan-Plateau	8942	
95	Kloster Daraschitschak	6180	
96	daselbst	6141	
97	Baumgränze	7640	
98	Gipfel des Alibeli	9374	
99	Dalychtäppa	8674	
100	Seegruppe des Alagöl	9102	
101	Ischichly Kegel	10433	
102	Dorf Gyrüs	4206	
103	Karanlydagh	11348	
104	Parlydag	10616	
105	Sinack	8248	
106	See Balychgöl	7389	
107	Warme Quelle östlich von Maku	2735	
108	Der See Chodjali	6306	
109	Wassersch. zw. Akalkalaki und Alexandrapol	7081	
110	Stadt Akalkalaki Mitte	5551	
111	Stadt Kertwis im Kurathal	3626	
112	Heisse Quellen von Aspinsi	3395	

Druckfehler.

Seite 34 Zeile 10 von unten statt Ggestein muss heissen Grundgestein.

Ouvrages géologiques et physico-géographiques publiés dans la VII. Série des Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences:

T. II, № 7. **Grünewaldt, M. v.** Beiträge zur Kenntniss der sedimentären Gebirgsformationen in den Berghauptmannschaften Jekaterinenburg, Slatoust und Kuschwa, sowie den angrenzenden Gegenden des Ural. 1860. Mit 6 lith. Taf. Pr. 1 R. 70 K. = 5 Mk. 70 Pf.

T. III, № 6. **Helmersen, G. v.** Das Olonezer Bergrevier geologisch untersucht in den Jahren 1856, 1857, 1858 und 1859. 1860. Mit 1 Karte. Pr. 45 K. = 1 Mk. 50 Pf.

№ 9. **Helmersen, G. v.** Die in Angriff genommenen Steinkohlenlager des Gouvernements Tula. 1860. Pr. 25 K. = 80 Pf.

T. IV, № 10. **Abich, H.** Sur la structure et la géologie du Daghestan. 1862. Avec 2 pl. lith. sur une feuille, et 2 dessins dans le texte. Pr. 45 K. = 1 Mk. 50 Pf.

T. V, № 3. **Lenz, R.** Untersuchung einer unregelmässigen Vertheilung des Erdmagnetismus im nördlichen Theile des Finnischen Meerbusens. 1862. Mit 3 Karten. Pr. 70 K. = 2 Mk. 30 Pf.

T. VI, № 5. **Abich, H.** Ueber eine im Caspischen Meere erschienene Insel nebst Beiträgen zur Kenntniss der Schlammvulkane der Caspischen Region. 1863. Mit 4 lith. Taf. Pr. 1 R. 80 K. = 6 Mk.

T. VII, № 1. **Ruprecht, F. J.** Barometrische Höhenbestimmungen im Caucasus, ausgeführt in den Jahren 1860 und 1861 für pflanzengeographische Zwecke, nebst Betrachtungen über die obere Gränze der Culturpflanzen. 1863. Pr. 1 R. 5 K. = 3 Mk. 50 Pf.

T. VIII, № 6. **Struve, H.** Ueber den Salzgehalt der Ostsee. 1864. Pr. 25 K. = 80 Pf.

№ 11. **Struve, H.** Die artesischen Wasser und untersilurischen Thone zu St. Petersburg, eine chemisch-geologische Untersuchung. 1865. Pr. 70 K. = 2 Mk. 30 Pf.

T. IX, № 4. **Abich, H.** Einleitende Grundzüge der Geologie der Halbinseln Kertsch und Taman. Mit 3 lith. Taf. 1865. Pr. 1 R. 30 K. = 4 Mk. 40 Pf.

T. XI, № 12. **Helmersen, G. v.** Das Vorkommen und die Entstehung der Riesenkessel in Finnland. 1867. Mit 3 lith. Taf. Pr. 40 K. = 1 Mk. 30 Pf.

№ 15. **Lenz, R.** Ueber den Zusammenhang zwischen Dichtigkeit und Salzgehalt des Seewassers. Ein Beitrag zur physischen Geographie des Meeres. 1868. Pr. 30 K. = 1 Mk.

T. XIV, № 7. **Helmersen, G. v.** Studien über die Wanderblöcke und die Diluvialgebilde Russlands. 1869. Mit 10 lith. Taf. Pr. 2 R. = 6 Mk. 70 Pf.

№ 9. **Middendorff, Dr. A. Th. v.** Die Barabà. 1870. Mit 1 lith. Karte. Pr. 80 K. = 2 Mk. 70 Pf.

T. XVI, № 3. **Lenz, R.** Unsere Kenntnisse über den früheren Lauf des Amu-Darja. 1870. Mit 2 lith. Karten Pr. 75 K. = 2 Mk. 50 Pf.

T. XVIII, № 1. **Schmidt, Fr.** Wissenschaftliche Resultate der zur Aufsuchung eines angekündigten Mammuthcadavers von der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften an den unteren Jenissei ausgesandten Expedition. 1872. Mit 1 Karte und 5 lith. Taf. Abbildungen. Pr. 2 R. = 6 Mk. 70 Pf.

T. XX, № 4. **Schmidt, C.** Hydrologische Untersuchungen. V. Die Seeen der «Bittersalzlinie» (Gorkaja Linja) von Omsk bis Petropawlowsk und der «Sibirischen Kosakenlinie» von Petropawlowsk bis Präsnowskaja. 1873. Mit 1 Karte. Pr. 35 K. = 1 Mk. 20 Pf.

T. XXI, № 3. **Schrenck, L. v.** Strömungsverhältnisse im Ochotskischen und Japanischen Meere und in den zunächst angrenzenden Gewässern. Nach Temperaturbeobachtungen auf russischen Kriegsschiffen. 1873. Mit 2 Karten uud 10 Diagramm-Taf. Pr. 1 R. 75 K. = 5 Mk. 80 Pf.

T. XXV, № 3. **Schmidt, Dr. C., u. Dohrandt, F.** Wassermenge und Suspensionsschlamm des Amu-Darja in seinem Unterlaufe. 1877. Avec 1 planche. Pr. 75 K. = 2 Mk. 50 Pf.

Envoi de l'Acad. Imp. des sc. de St.-Pétersbourg.

Washington,
Smithsonian Institution.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXVII, N° 13.

ÜBER DIE
ENTWICKELUNGSGESCHICHTE DER KEIMBLÄTTER
UND DES
WOLFF'SCHEN GANGES IM HÜHNEREI.

VON

J. Dansky und J. Kostenitsch.

Aus dem histologischen Laboratorium der St. Petersburger Universität.

Mit 2 Tafeln.

(*Lu le 18 décembre 1879.*)

109590
APR 25 1881
SMITHSONIAN INSTITUTION

ST.-PÉTERSBOURG, 1880.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:

à St.-Pétersbourg:
MM. Eggers et Cie
et J. Glasounof;

à Riga:
M. N. Kymmel;

à Leipzig:
Voss Sortiment (G. Haessel).

Prix: 50 Kop = 1 Mrk. 70 Pf.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXVII, N° 13.

ÜBER DIE
ENTWICKELUNGSGESCHICHTE DER KEIMBLÄTTER
UND DES
WOLFF'SCHEN GANGES IM HÜHNEREI.

VON

J. Dansky und J. Kostenitsch.

Aus dem histologischen Laboratorium der St. Petersburger Universität.

Mit 2 Tafeln.

(*Lu le 18 décembre 1879.*)

ST.-PÉTERSBOURG, 1880.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des Sciences:

à St.-Pétersbourg:	à Riga:	à Leipzig:
MM. Eggers et Cie et J. Glasounof;	M. N. Kymmel;	M. Voss Sortiment (G. Haessel).

Prix: 50 Kop. = 1 Mrk. 70 Pf.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Septembre 1880. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

Die Frage über die erste Anlage der Keimblätter war bekanntlich vielen Embryologen ein willkommenes Untersuchungsobject. Nichts desto weniger ist dieser Act bis jetzt noch derjenige Abschnitt der Embryologie, bei welchem die Meinungen der meisten Forscher aus einander gehen. Demgemäss stellten wir uns die Aufgabe, einerseits die Resultate der bisherigen Untersuchungen zu revidiren, andererseits aber die Lücken durch eigene Beobachtungen auszufüllen.

Untersuchungsmethode.

Nach vorsichtigem Oeffnen des Eies und Durchschneiden der Hagelschnüre (*Chalazen*), liessen wir das Eiweiss herausfliessen und legten den Dotter auf kurze Zeit ($^1/_4$—1 St.) in eine schwache Lösung von doppelchromsauren Kali, oder, was noch zweckmässiger ist, in Müller'sche Flüssigkeit, einerseits zur leichteren Entfernung der etwa noch anhaftenden Eiweissfetzen, andererseits, um eine leichtere Ablösung der Dotterhaut von der Keimscheibe zu erzielen, da erstere in dieser Entwickelungsperiode sich dem Keime sehr fest anlegt. Nach Entfernung der Dotterhaut und der Eiweissreste wurde die vom Dotter nach Möglichkeit befreite Keimscheibe in 1—2% Chromsäurelösung gelegt. Die zur Erhärtung der Keimscheibe erforderliche Zeit hängt von der Entwickelungsstufe des Embryo und der Quantität des ihm anhaftenden Dotters ab. So können Embryonen, welche schon auf einer höheren Entwickelungsstufe stehen, oder auch weniger entwickelte, aber von einer bedeutenden Menge Dotter umgebene, bis 24 Stunden und länger in der Chromsäurelösung bleiben; ist jedoch der Embryo noch jung und ohne Dotter, so sind zu seiner Erhärtung

8—10 Stunden hinreichend, widrigenfalls er spröde und brüchig, somit zur Untersuchung untauglich wird. Der erhärtete Embryo kam darauf zur Färbung in eine schwache Lösung von Eosin, Karmin, Hämatoxylin und dgl. Farbstoffen.

Nachdem die Keimscheibe die nöthige Färbung angenommen hatte, wurde sie in einigen Stunden (2—3) in absolutem Alcohol entwässert, mit Löschpapier getrocknet und in ein Gemenge von Wachs und Olivenöl eingebettet. Dieses Gemenge muss etwas härter als Talg sein.

Die Anwendung des Mikrotoms erwies sich als unbequem, woher wir es vorzogen, alle Schnitte aus freier Hand mit einem mit Terpentinöl befeuchteten Rasirmesser zu machen. Das Terpentinöl diente zugleich zur Entfernung der den Schnitten anhaftenden Wachsmasse, wobei die feineren Schnitte schon einigermaassen aufgehellt wurden, dickere mussten jedoch zu diesem Zwecke noch auf einige Minuten in Nelkenöl gelegt werden.

Die so zubereiteten Präparate wurden in Canadabalsam eingeschlossen.

Die Bebrütung der Eier geschah auf künstlichem Wege bei einer Temperatur von 37—41° C.

Der Eierstock und die Furchung der Keimscheibe.

Der Eierstock der Vögel besteht aus einer Menge Follikel von verschiedener Grösse und Reife, in welchen die Eier eingeschlossen sind. Wenn das Ei der Reife nahe ist, so erreicht der Follikel eine bedeutende Grösse und ragt über die Oberfläche des Eierstockes hervor, mit letzterem nur durch einen dünnen Stiel zusammenhängend.

An passenden Querschnitten des Follikels erblicken wir das Ei mit dem Purkinje'schen oder Keim-Bläschen und den darin enthaltenen (bis 3) Keimflecken (*macula germinativa Wagneri*).

Nachdem das Ei durch Platzen der Follikelhaut frei geworden ist, geht es seiner Befruchtung im Eileiter entgegen.

Die Beobachtungen Oellacher's über Forelleneier, Baer's, Coste's, Purkinje's, Beneden's, Bischof's u. A. haben gezeigt, dass gleich nach der Befruchtung, das bis dahin deutlich erkennbare Keimbläschen (Purkinje), allmählich verschwindet. Eine Ausnahme machen, nach A. Brandt[1]), die Eier einiger Wirbellosen, wo das Keimbläschen, ohne zu verschwinden, sich theilt.

Darauf findet der so oft beschriebene Furchungs- oder Segmentations-Process statt.

An Querschnitten sieht man, dass die Furchung am oberen Pole schneller vor sich

---

1) Шенкъ. Учебникъ сравнит. Эмбріологіи, перев. Э. Брандта, 1875, стр. 13.

geht, als gegen das Centrum und die Peripherie hin, und zwar in der ersteren Richtung noch langsamer, als in der letzteren.

Der Zeitraum, der zwischen Befruchtung und Segmentation vergeht, ist ziemlich sicher festgestellt und beträgt nach Stricker[1]) bei Batrachiern 2 Stunden.

Die segmentirte Keimscheibe besteht aus einer Menge kleiner Furchungskugeln, die in Reihen auf einander gelagert sind.

Da die oberen Zellen sich schneller theilen, so bilden sie bald eine zusammenhängende Schicht, die mit dem Namen *Blastoderma* bezeichnet wird.

Die Ursache dieses Processes ist uns zur Zeit unbekannt; wir kennen ungefähr den Zeitpunkt, wann er beginnt, wissen dass er durch die Befruchtung hervorgerufen wird, kennen einige äussere Anzeichen, die ihn uns offenbaren, aber das Wichtigste, die eigentliche Kraft, welche diese Erscheinung unmittelbar vor sich gehen lässt, ist bis jetzt unbekannt. Das einzige, worauf wir hinweisen können, ist die Beobachtung N. Wagner's[2]) über Eier der *Pteromalina*, die ihn auf die Idee brachte, dass die Segmentation des Dotters der Theilung der Zellen analog sei. In der That, wenn wir von vornherein eine Analogie zwischen Ei und Zelle annehmen dürfen, so ist nichts wahrscheinlicher, als dass auch die Theilung des Dotters, wie die der Zelle, durch dieselbe Kraft, nämlich die moleculare Anziehungskraft in der Dottermasse, in der Richtung zu ihrem Centrum, bedingt wird. Die Segmentation ist dann als eine den allgemeinen dynamischen Gesetzen unterworfene mechanische Erscheinung zu erklären.

Nach vollendeter Furchung der Keimscheibe erhält das Ei durch die secretorische Thätigkeit der Eileiterwandungen die bekannten äusseren Eihüllen: die Eihaut und die Kalkschale.

Das frischgelegte Vogelei besteht aus folgenden Theilen: der Eischale schmiegt sich die weiche Eihaut fest an, bis auf die sogenannte Luftkammer am stumpfen Ende; darauf folgt das Eiweiss und schliesslich der Dotter. Das Eiweiss erbaut sich aus vier Schichten: der Eischale zunächst liegt eine flüssige Schicht, dieser folgt eine dichtere, die dritte Schicht ist noch consistenter, als die vorhergehende, und der Dotterhaut angränzend liegt wiederum eine flüssige Schicht.

Hierzu kommen noch die sogenannten Hagelschnüre.

Eine ähnliche Structur weist uns der Dotter auf, indem er aus mit einander abwechselnden Schichten des sogenannten gelben und weissen Dotters gebildet wird. Unter der Keimscheibe finden wir noch eine centrale sackähnliche Anhäufung des weissen Dotters, welche unter dem Namen *Latebra* bekannt ist.

Der Unterschied zwischen weissem und gelbem Dotter ist in der Beschaffenheit der Zellen, aus denen er besteht, zu suchen.

---

1) Studien aus d. Inst. f. experim. Pathol. in Wien, herausg. von Stricker; 1870, pag. 66.

2) Труды Спб. Общества Естествоисп., 1873, отр. LI.

Der weisse Dotter besteht nämlich (Tab I, fig. 1, *a—f*) aus kugeligen Gebilden von verschiedener Grösse, von welchen die einen membranlos sind, einen grobkörnigen Inhalt haben und mit einem oder mehreren Zellenkernen versehen sind, während die anderen eine Zellmembran und nur einen Kern besitzen; ausserdem enthalten sie fast alle Fett.

Die Kugeln, aus denen der gelbe Dotter besteht, sind weit grösser, als die des weissen, und haben einen feinkörnigen Inhalt (Tab. I, fig. 1, *A*).

An der Keimscheibe des schon gelegten Eies unterscheiden wir mit unbewaffnetem Auge 3 Theile:

1) einen äusseren undurchsichtigen Rand, die «*Area opaca*»;

2) ein helles durchsichtiges Feld, die «*Area pellucida*», von der «*Area opaca*» eingeschlossen;

3) mitten in der *Area pellucida* eine dunkle Stelle, die bald gleichmässig, bald gefleckt erscheint.

Die *Area opaca* enthält eine bedeutende Menge Höhlen, woher sie auch undurchsichtig ist, wo hingegen die *Area pellucida* ihrer nur wenige enthält und daher durchsichtig erscheint.

Ehe wir zur Beschreibung der Veränderungen schreiten, welche in der Keimscheibe in Folge der Bebrütung vor sich gehen, wollen wir unsere Beobachtungen an der Keimscheibe des unbebrüteten Eies mittheilen.

Das befruchtete ungelegte Ei der Turteltaube. Betrachten wir das befruchtete, dem Eileiter entnommene Ei der genannten Vogelspecies, so bemerken wir, dass die Keimscheibe aus Elementen von verschiedener Grösse besteht, welche im Centrum kleiner, als an der Peripherie und nach unten zu sind. Diese zelligen Elemente (Tab. I, fig. 2) haben unregelmässige Umrisse, liegen dicht gedrängt und weisen einen grobkörnigen Inhalt auf; ausserdem besitzen einige, und zwar hauptsächlich die im Centrum und auf der Oberfläche der Keimscheibe gelegenen, einen deutlichen Zellenkern. Von der Furchungshöhle ist noch nichts zu sehen. Die Zellen der Keimscheibe liegen dicht an dem Dotter und sind von demselben durch einen dünnen Streif geschieden, der wahrscheinlich nichts anderes, als der optische Ausdruck der Zellenconturen selbst ist.

Unter der Keimscheibe liegt der gelbe Dotter, der aus Kügelchen von verschiedener Grösse besteht: die der Scheibe zunächst liegenden Dotterzellen sind sehr klein, werden aber weiter hin bedeutend grösser.

Das befruchtete, aber unbebrütete Hühnerei. Wie bei der Turteltaube, so besteht auch die Keimscheibe des gelegten, aber unbebrüteten Hühnereies aus einer Masse Embryonal-Zellen, die in mehreren Reihen über einander liegen (Tab. I, fig. 3.)

Diese Zellen liegen über einer engen, stellenweise sich erweiternden Höhlung, die unter dem Namen der secundären Furchungshöhle bekannt ist. Der Boden und die Seiten dieser Höhlung sind mit einer feinkörnigen Masse bedeckt, die aus Elementen des weissen Dotters besteht.

Da, wie schon oben gesagt wurde, der Furchungsprocess im Centrum und an der Oberfläche der Keimscheibe bedeutend energischer vor sich geht, als an der Peripherie derselben, so müssen uns die Querschnitte der unbebrüteten Scheibe eine dem entsprechende Vertheilung der Zellen in Bezug auf ihre Grösse aufweisen. Und es ist auch in Wirklichkeit aus allen Schnitten zu ersehen, dass die Zellen in der obersten Lage feiner sind, in den tieferen dagegen und zur Peripherie hin grösser werden und auf dem Boden der Furchungshöhle eine beträchtliche Grösse erlangen. Die Zellen der obersten Lage liegen wegen ihrer geringeren Grösse dicht an einander und bilden eine regelmässige Schicht, während die darunter liegenden Zellen keine so regelmässige Gruppirung aufweisen und ohne jegliche Ordnung den Raum zwischen der oberen Schicht und dem Boden der Höhlung ausfüllen. Zuweilen ist die Furchungshöhle ganz und gar von derartigen Zellen angefüllt (Tab. I, fig. 2), zuweilen hingegen sind die letzteren vom Boden der Höhle durch eine Spalte getrennt und liegen der oberen Schicht dicht an (Tab. I, fig. 3, *p*).

Die Zellen beider Schichten besitzen in den meisten Fällen deutliche Zellenkerne und sind dieselben nicht ohne Weiteres sichtbar, so hebt Essigsäure sie deutlich hervor. Der Durchmesser beider Schichten ist gleich gross.

Zwischen der unteren Schicht der Embryonalzellen und der Oberfläche des weissen Dotters ist beim unbebrüteten Ei eine scharfe Gränze bemerkbar, die an eine Membran erinnert und während der ersten Tage der Bebrütung verschwindet.

Eine deutliche Theilung der Embryonalzellen in zwei Schichten existirt zwar beim unbebrüteten Ei noch nicht, die Karmintinction lässt aber schon eine Differenzirung der Schichten in eine obere, sich intensiver färbende, und eine untere, schwächer gefärbte, erkennen.

Die Furchungshöhle und ihr Inhalt. Die unter den Embryonalzellen gelegene Höhle ist, wie gesagt, mit grossen körnigen Kugeln angefüllt. Ausserdem sind auf den Durchschnitten eine Menge kleiner Körner zu sehen, die in der ganzen Keimscheibe ohne bestimmte Ordnung zerstreut sind. Bei genauer Betrachtung der Durchschnitte findet man stets Uebergangsformen dieser kleinen Körner anfänglich zu Embryonalzellen, sodann auch zu jenen grossen körnigen Kugeln. Die Körner sind von verschiedener Grösse, ebenso wie die Embryonalzellen, die aus 2, 3 und mehr solchen Körnern gebildet werden. Ausserdem ist zu bemerken, dass es in jeder Zelle grössere und kleinere Körner giebt. Die grossen Kugeln sind ebenfalls aus kleinen Körnern zusammengesetzt, die in Grösse und Form denen der Keimscheibe ganz ähnlich sind. Diese körnigen Kugeln kennzeichnen sich noch dadurch, dass sie leichter zerstörbar sind, als die Embryonalzellen; meistens genügt der Druck des Deckgläschens schon, um einige von ihnen in einzelne Körner zerfallen zu lassen.

Die Uebergangsstufen zwischen den Körnern einerseits und den Embryonalzellen und körnigen Kugeln andererseits, machen es wahrscheinlich, dass alle Zellen der Keimscheibe und alle übrigen Dotterelemente (weisser und gelber Dotter), die auch aus Körnern bestehen, nur Veränderungen einer ursprünglichen einfacheren Form sind.

Ausser den Kugeln und Körnern ist in der Furchungshöhle noch stellenweise die durch Einwirkung von erhärtenden Reagentien fixirte Flüssigkeit zu sehen, welche die Zwischenräume zwischen den Zellen ausfüllt.

Um den Inhalt der Furchungshöhle unverändert, im lebend frischen Zustande zu untersuchen, bedienten wir uns einer feinen gläsernen Pipette, vermittelst welcher wir den Inhalt der Furchungshöhle theilweise aufsaugen konnten. Die so erhaltene Masse erscheint unter dem Mikroscop als eine weissliche Flüssigkeit, in welcher Kugeln von verschiedener Grösse mit grobkörnigem Inhalt, aber ohne sichtbaren Kern und Membran umherschwimmen — es sind Furchungskugeln. Ausser diesen sind hier noch weisse Dotterkugeln zu sehen, die mit ihnen leicht zu verwechseln sind, da Grösse und Form dieser und jener ziemlich gleich sind; der ganze Unterschied besteht darin, dass der Inhalt der weissen Dotterkugeln heller und feinkörniger ist, als der der Furchungskugeln. Das Vorhandensein der weissen Dotterkugeln lässt sich durch die Schwierigkeit, den Inhalt der Furchungshöhle allein aufzusaugen, erklären, denn an Schnittpräparaten sind sie in der Furchungshöhle nie zu sehen.

Was die Bildung der secundären Furchungshöhle betrifft, so sind die Meinungen darüber verschieden. Goette[1]) lässt sie durch Abhebung des centralen Theiles der Keimscheibe an dieser Stelle entstehen.

His[2]) meint, dass nach der Furchung der Bildungsdotter sich in eine Zellenmasse verwandle, während die dadurch entstandenen Vacuolen sich vereinigen und die Furchungshöhle bilden.

Nach Disse[3]) giebt es unter dem Embryo keine Flüssigkeit, wie es sonst für erwiesen gilt; es befinde sich daselbst nur flüssig gewordener Dotter und dieser sei nicht in einer vorher gebildeten Höhlung eingeschlossen. Er behauptet nämlich mit der Pipette weisse Dotterkugeln aufgesaugt zu haben, was wahrscheinlich seinen Grund in zu tiefem Einsetzen der Pipette hatte.

Auf dieselbe Weise wird auch das von Disse angeführte Vorhandensein gelber Dotterkugeln im Inhalt der Furchungshöhle zu erklären sein[4]). Indessen zieht Disse aus diesen Beobachtungen folgende Schlüsse[5]): er meint, dass unter dem Embryo sich ein Gemenge von weissen und gelben Dotterelementen, in einer reichlichen Menge von Zwischenflüssigkeit schwimmend, befinde und dass die Elemente des weissen nutritiven Dotters in gelbe Dotterelemente übergehen. Er vergisst dabei ganz die abwechselnde, concentrische Schichtung der weissen und gelben Substanz im Dotter und meint, dass die gelben Elemente sich nicht viel von dem unter dem Embryo liegenden Dotter unterscheiden. Zum Schluss be-

---

1) Beiträge zur Entwickl. der Wirbelthiere. Archiv. f. mikr. Anat., Bd. X, 1873, pag. 149.

2) Untersuchungen über die erste Anlage des Wirbelthierleibes, 1868, pag. 30, 31.

3) Die Entwickl. des mittleren Keimblattes im Hühnerei, Archiv f. mikr. Anat., 1878, p. 70.

4) Disse. Ibid., p. 70, 71.

5) Disse. Ibid., pag. 72.

hauptet er noch, allmähliche Uebergangsformen zwischen weissen und gelben Elementen gesehen zu haben. Ueberhaupt hat ihm, wie uns scheint, bei dieser Beschreibung die Phantasie arg mitgespielt.

Die Entstehung der Höhle, ihres Bodens und der Vacuolen schreibt Disse der Wirkung der Chromsäure zu[1]). In der That ist die Höhle, so gross, wie sie Kölliker zeichnet, ein künstliches Erzeugniss, durch Chromsäure hervorgebracht, und kann darum nur auf einzelnen Durchschnitten so gross gesehen werden. Was jedoch die Furchungshöhle im Sinne einer engen Spalte betrifft, so existirt sie immer und wird wohl durch das Angränzen zweier verschiedener Lagen, der feinkörnigen weissen Dottermasse einerseits und der grossen Embryonalzellen und Furchungskugeln andererseits, bedingt.

His[2]) behauptet in seiner neuen Arbeit, dass die in Folge der Furchung entstandene Höhlung (die primäre) bei den Säugethieren nicht lange bestehe; nach Beendigung der Furchung bilde sich eine neue (die secundäre)[3]), welche unter dem Embryo gelegen sei. Diese letztere stehe in keinem Zusammenhange mit der ersteren und, falls zwischen den Keimblättern, d. h. an Stelle der ursprünglichen Höhle, sich auch Spalten nachweisen liessen, so seien diese in Folge einer nicht genügend schonenden Behandlung entstanden; besonders gut lasse sich dieses bei Fischen beobachten.

Unsere Beobachtungen zeigen, dass auf Durchschnitten des noch ungelegten Eies die secundäre Furchungshöhle noch nicht vorhanden ist (Tab. I, fig. 2); ihre Entstehung steht im engsten Zusammenhange mit der Organisation der Zellen, die vom Centrum der Scheibe sich in die Tiefe und zur Peripherie hin fortsetzt. Daher scheint es wahrscheinlich, dass die Bilduug der secundären Furchungshöhle weder durch Zusammenziehung der Vacuolen (His), noch durch Erhebung der Keimscheibe in Folge eines Druckes der Flüssigkeit (Goette), sondern durch die natürliche Volumveränderung der Elemente der segmentirten Keimscheibe bedingt wird.

Was His's primäre Furchungshöhle betrifft, so ist zu bemerken, dass sie bei Keimscheiben, die vermittelst eines Gemenges von schwachem Alcohol und Glycerin[4]) und nachheriger Einwirkung von Terpentinöl erhärtet waren, nie vorhanden ist. Ist die Keimscheibe aber in Chromsäure schlecht erhärtet, so wird jene in Form einer Spalte zwischen den Keimblättern bemerkbar, was wohl auch dem Drucke des Rasirmessers beim Schneiden zuzuschreiben ist.

Die primäre Furchungshöhle ist demgemäss in die Kategorie der Kunstprodukte zu verweisen.

Die Veränderungen der Keimscheibe unter dem Einflusse der Bebrütung. Während der ersten 3—4 Stunden der Bebrütung erleiden die Elemente der Keimscheibe keine

---

1) Disse, Ibid., pag. 77.

2) Neue Untersuch. über die Bildung des Hühn., 1877, pag. 179.

3) His. Ibid., pag. 180.

4) Methode von Afanassief. Bull. de l'Acad. Impér. des sciences de St.-Pétersb., VII, 1868, pag. 5.

merkliche Veränderung, sie fahren nur fort, sich in kleinere Elemente zu theilen. Die Höhlung unter der Masse der Embryonalzellen vergrössert sich scheinbar und auf ihrem Boden lagern sich eine Menge Segmentationskugeln von verschiedener Grösse und meistens regelmässig sphäroidaler Form. In manchen Fällen bemerkten wir, dass die Zellen der oberen Lage der Keimscheibe sich an einigen Stellen von den darunter liegenden absondern, was aber wohl der Einwirkung der Chromsäure zuzuschreiben ist, da solche Spalten bei weitem nicht immer beobachtet werden können.

Nach 5-stündiger Bebrütung sehen wir die Theilung der Zellen, immer vom Centrum der Keimscheibe in die Tiefe und zur Peripherie hin, sich fortsetzen (Tab. I, fig. 4). Die secundäre Furchungshöhle ist mit körnigen Kugeln angefüllt und unter diesen ist ein dünner Streif leicht zu bemerken, der von einer den Boden der Höhle bedeckenden Membran herrührt. Es sind also die weissen Dotterelemente von den höher liegenden Embryonalzellen geschieden.

Bei Keimscheiben von 6-stündiger Bebrütung besitzen die Zellen der obern Lage schon scharfe Conturen, sind aber von der übrigen Masse der noch rundlichen Zellen nicht geschieden.

Bei 7—7½-stündiger Bebrütung beginnt schon die Absonderung des obern Keimblattes, dessen Zellen hauptsächlich im Centrum der Keimscheibe in verticaler Richtung an Ausdehnung gewinnen, an der Peripherie aber noch immer flach bleiben. Unter dem oberen Keimblatt liegt eine Menge Embryonalzellen, die schon regelmässiger, als bei der unbebrüteten Keimscheibe gruppirt sind.

In diesem Stadium der Bebrütung ist also auf den Durchschnitten der Keimscheibe ein schon vollständig organisirtes und theilweise schon gesondertes oberes Keimblatt vorhanden, sowie eine darunter liegende Gruppe von Zellen, die als Material zum Aufbau der beiden anderen Keimblätter dienen sollen.

Auf dem Boden der secundären Segmentationshöhle liegen Furchungskugeln, theils in Gruppen, theils einzeln, meist jedoch unter der Centralaxe der Scheibe angehäuft.

Ungefähr eine Stunde nach der Bildung des oberen Keimblattes, nämlich um die 8te Bebrütungsstunde, nimmt der bis dahin kreisrunde helle Fruchthof (*area pellucida*) eine ovale, am Kopfende sich erweiternde Form an.

Auf Durchschnitten aus dieser Entwickelungsstufe erscheint das obere Keimblatt im centralen Theil der Keimscheibe durch eine breite Spalte von der übrigen Zellenmasse abgetheilt (Tab. I, fig. 5) und liegt nur an der Peripherie unmittelbar auf derselben. Im Centrum der Keimscheibe besteht das obere Blatt meistens aus zwei Reihen mehr oder weniger verlängerter Zellen, an der Peripherie nur aus einer Reihe.

Die unter dem oberen Blatte liegende Zellenmasse sammelt sich in der Längsaxe der Scheibe an. Diese Anhäufung ist besonders deutlich am Schwanzende der *Area pellucida*, von wo sie auch wahrscheinlich ihren Anfang nimmt. In dieser Zeit ist die Segmentation bereits so weit vorgeschritten, dass schon die obengenannte, längs der Axe der Keimscheibe

sich ansammelnde Zellenmasse nicht mehr so grosse Zellen enthält, wie die unbebrütete Keimscheibe, so dass die ganze untere Lage aus kleinen rundlichen, mit deutlichen Kernen versehenen Zellen besteht. An der Peripherie der unteren Lage werden die Zellen etwas grösser, was natürlich zu erwarten ist, da die Furchung im Centrum schneller vor sich geht.

Die oben erwähnte Anhäufung hat ihren Ursprung in der Annäherung solcher kleiner Zellen. Auf der Oberfläche des hellen Fruchthofs ist diese Anhäufung in Form eines langen weissen Streifens, des sogenannten Primitivstreifens, bemerkbar (Tab. I, fig. 7, *p*, *s*). Fast zu derselben Zeit kann man an der inneren Seite dieses Streifens eine Formveränderung in den Zellen wahrnehmen: die ursprünglich rundlichen Zellen werden oval und flach. Am schnellsten verändern sich die längs dem Primitifstreif gelegenen Zellen (Tab. I, fig. 5, *c*). Diese veränderten Zellen dienen nun zur Bildung des unteren Keimblattes, was leicht aus den weiteren Entwickelungsstadien zu erkennen ist. So zeigen Durchschnitte der 9—10 Stunden bebrüteten Keimscheibe eine grössere Zahl solcher Zellen, welche jetzt schon einen grösseren Raum einnehmen und sich immer weiter zur Peripherie der Keimscheibe ausdehnen. Um die 10. Stunde sammeln sie sich längs dem Primitivstreifen dichter an und bilden auf diese Weise ein regelmässiges Keimblatt, während sie an der Peripherie unregelmässig bald höher, bald niedriger liegen (Tab. I, fig. 6, *b*). Endlich nach 11—12-stündiger Bebrütung vereinigen sich auch die peripherischen Zellen unter einander und mit dem ursprünglichen Theile des Blattes zu einem vollständigen unteren Keimblatt (Tab. I, fig. 7). Die zwischen beiden Keimblättern gebliebenen Zellen dienen zur Bildung des mittleren Keimblattes. Diese Zellen unterscheiden sich von denen der beiden anderen Keimblätter durch ihre rundliche Form, haben jedoch denselben körnigen Inhalt, wie diese und deutliche Zellkerne.

Während der Bildung des mittleren Keimblattes wird das obere bedeutend länger, als die beiden andern und dehnt sich allmälig längs der Oberfläche des Dotters aus.

Das mittlere und untere Blatt befinden sich nur im Bereich der *Area pellucida*, wobei das untere gleichmässig den ganzen hellen Fruchthof einnimmt, das mittlere aber nur um den Primitivstreif und meistens im Schwanzende der *Area* liegt, während es am Kopfende und an den Rändern sich später bildet. Daher finden wir auf Durchschnitten durch das Kopfende der *Area pellucida* nur das obere und das untere Blatt, das mittlere ist durch einzelne Zellen vertreten, die manchmal an das obere, meistens aber an das untere Blatt anliegen (Tab. II, fig. 1).

Durchschnitte, die durch die Mitte der Scheibe gemacht sind, zeigen zu dieser Zeit die 3 Keimblätter deutlich von einander geschieden, nur längs des Primitifstreifens, d. h. an der Stelle, wo die Zellen des mittleren Blattes enger zusammengedrängt sind, liegen die drei Blätter eng an einander, was hauptsächlich von dem oberen und mittleren gilt, die manchmal an dieser Stelle ganz mit einander verschmolzen sind, ohne eine Spur von Gränze (Tab. I, fig. 7, *p*, *s*).

Dieser centrale dichtere Theil der Keimscheibe ist bedeutend dicker, als die Ränder. Der grösste Theil der Zellen dieses Streifens gehört dem mittleren Keimblatt, das obere

nimmt auch an der Bildung desselben Theil, nur in viel schwächerem Grade. His[1]) und Kölliker[2]) behaupten, dass der Streif hauptsächlich aus Zellen des oberen Keimblattes besteht; nach Disse[3]) gehört der grösste Theil dem unteren.

Es liegt also die Hauptmasse des mittleren Blattes, während der frühesten Entwickelungsstadien, in der unteren Hälfte des hellen Fruchthofes und hauptsächlich im Bereiche des Primitifstreifs.

Zu gleicher Zeit mit dem Erscheinen der ersten verlängerten Zellen des unteren Keimblattes, also um die 8. Bebrütungsstunde, zeigt das obere Blatt auf seiner äusseren Oberfläche eine rinnenartige Vertiefung, die sogenannte Primitivrinne (Tab. I, fig. 5, *d* und fig. 7, *p*, *r*), die zuerst am Schwanzende der *Area pellucida* erscheint und über dem Primitivstreif liegt.

Von der 12. bis zur 22. Stunde der Bebrütung erscheinen keine neuen Bildungen; die schon vorhandenen entwickeln sich weiter. Die Zellen des oberen Blattes fahren fort sich zu vermehren und zwar immer vom Centrum zur Peripherie hin, so dass es in der Gegend des Primitivstreifens am stärksten ist und zum Rande hin dünner wird.

Das untere Blatt besteht noch immer aus einer Lage spindelförmiger Zellen, die im Centrum flach sind, zur Peripherie an Volumen zunehmen, und allmälig in weisse Dotterzellen übergehen. Während dieser Zeit wächst das mittlere Blatt und erreicht bald, wie die anderen, den Rand der Keimscheibe. Uebrigens zeigen Durchschnitte aus dem peripherischen Theil der Keimscheibe bei 17—18-stündiger Bebrütung nur das obere und untere Blatt, an Stelle des mittleren aber nur einzelne Gruppen rundlicher Zellen, die den Zwischenraum zwischen beiden obengenannten Blättern bei weitem nicht ausfüllen. Die Verdichtung des mittleren Blattes geht, wie vorher, in der Richtung des Primitivstreifs vor sich. Dieser erscheint, wie gesagt, ursprünglich nicht im Centrum der Keimscheibe, sondern näher zum Schwanzende. Jetzt wird, zugleich mit dem Wachsthum und der Verdichtung des mittleren Blattes, auch am Kopfende die Fortsetzung des Primitifstreifs sichtbar.

Bei weiterer Bebrütung bildet sich im oberen Blatt, entsprechend dem Primitivstreif eine rinnenartige Vertiefung. Die Ränder derselben erheben sich allmälig über der Oberfläche des oberen Keimblattes und bilden an beiden Seiten der Rinne zwei Wülste, die am Kopfende in Form eines bogenförmigen Wulstes in einander übergehen, nach hinten aber divergiren. Diese Rinne heisst Rückenfurche oder Markrinne, da sie sich später zur sogenannten Markröhre ausbildet. Dies geschieht dadurch, dass die beiden obengenannten Wülste, die sogenannten Rückenwülste, während des Wachsthums sich über die rinnenartige Vertiefung beugen, bis sie sich berühren und verwachsen.

In der Embryologie herrschen verschiedene Meinungen darüber, ob die Rückenfurche

---

1) Neue Untersuch. über die Bildung des Hühn., 1877, pag. 170.

2) Entwickl. des Menschen und der höheren Thiere, 1876, pag. 94, 97.

3) Die Entwickl. des mittleren Keimblattes im Hühn., 1878, pag. 84, 85, 86.

eine neue und selbstständige Bildung ist, oder, ob sie die Fortsetzung der schon früher vorhandenen Primitivrinne ist.

Balfour, Goette, Dursy halten die Rückenfurche für eine selbstständige Bildung. Ihrer Meinung nach bleibt die Primitivrinne zwischen den hinteren Enden der Rückenwülste eingeschlossen und wird bei fortschreitender Entwickelung derselben immer kürzer und weiter zum Schwanzende zurückgedrängt, bis sie zuletzt ganz verschwindet.

Auf diese Weise existirt die Primitivrinne auf der Keimscheibe nur sehr kurze Zeit, etwa 50 Stunden, und verschwindet nach Verlauf derselben gänzlich. Früher glaubte man, dass der Primitivstreif selbst sich in das Medullarrohr verwandele.

Dursy[1]) war der erste, der die Wahrheit dieser Meinung bezweifelte und bewies darauf den Unterschied der beiden Rinnen durch die Beobachtung, 1) dass unter der Rückenfurche das obere Blatt nie so eng mit dem mittleren verschmelze, wie unter der Primitivrinne, und 2) dass unter der Rückenfurche sich gewisse Organe des Embryo entwickeln (z. B. die *Chorda*), während unter der Primitivrinne kein einziges Organ entsteht.

Bald bewies Goette[2]), dass sogar die Richtung beider Rinnen nicht dieselbe ist, dass nämlich die Rückenfurche etwas links von der Primitivrinne liegt.

Kölliker[3]) dagegen hält die Rückenfurche für die unmittelbare Fortsetzung der Primitivrinne, woher er sie auch als «Kopffortsatz des Primitivstreifens» bezeichnet. Und wirklich, so weit wir dieses beobachten konnten, scheint die Primitivrinne unmittelbar in die Rückenfurche überzugehen, woher sie auch nicht als Neubildung betrachtet werden dürfte.

Aus dem Gesagten lässt sich schliessen, dass die Periode zwischen der 12. und 22. Bebrütungsstunde im Allgemeinen geringes Interesse bietet.

Als auf etwas diesem Stadium Eigenthümliches auf früheren Entwicklungsstufen noch nicht Vorkommendes, kann auf folgendes hingewiesen werden:

1) Es finden sich zwischen dem oberen und unteren Keimblatte oft Furchungskugeln 1—3, selten mehr.

2) Es werden im weissen Dotter, der den Boden und die Wände der Furchungshöhle bildet, Kugeln angetroffen, die den Furchungskugeln ähnlich sind. Diese fallen manchmal bei der Präparation heraus, woher in den Präparaten Vacuolen entstehen.

3) Der ursprünglich dicke Keimwall (Keimwulst — Kölliker, Randwulst — Goette) wird allmälig kleiner.

4) Endlich wird der dünne Streif, der den weissen Dotter vom Inhalt der Furchungshöhle schied, unsichtbar (ungefähr um die 13—14. Stunde), vielleicht ist es auch die in grosser Menge sich ansammelnde Flüssigkeit, die ihn zu sehen verhindert.

---

1) Der Primitivstreif des Hühnchens, 1866.

2) Archiv f. mikroscop. Anatomie, Bd. X, 1873, pag. 145—199.

3) Entwickl. des Menschen und der höheren Thiere, 1876, pag. 135, 138.

Die Frage über die Entstehung der Keimblätter gehört zu den dunkelsten in der Embryologie. Nachdem wir nun die ersten Stadien in ihrer Entwickelung beschrieben haben, wollen wir uns mit den bedeutenderen noch nicht vergessenen Ansichten der verschiedenen Forscher über ihre Entstehung aufhalten.

Bis zum Jahre 1828 bestand die sogenannte Zwei-Blatt-Theorie, nach welcher nur zwei wirkliche Keimblätter in der Keimscheibe existirten. Wir sagen «wirkliche», weil einem dritten, von Pander[1]) schon bemerkten Blatt, kein wesentlicher Antheil am Aufbau des Embryo zugeschrieben, und dasselbe nur als ein Gefässblatt betrachtet wurde.

Erst seit dem Erscheinen von K. E. v. Baer's[2]) berühmter Arbeit, erhielt das Gefässblatt eine gewisse Bedeutung und wurde ihm eine den beiden anderen Keimblättern gleiche Wichtigkeit beigelegt.

Diese Bedeutung des mittleren (dritten) Keimblattes wurde von Reichert[3]), der die Entstehung der Keimblätter der Schichtung der Dotterzellen zuschrieb, entscheidend festgestellt, nach seiner Meinung, entsteht zuerst das obere, dann das mittlere und zuletzt das untere Blatt. Ferner nahm er eine «Umhüllungshaut» an, die von aussen die Keimblätter bedeckt.

Remak[4]) beschreibt im unbebrüteten Ei zwei Schichten, deren untere aus grösseren Zellen besteht, und dicht an den oberen liegt. Diese untere Schicht sondert sich während der ersten Bebrütungsstunden in zwei Blätter ab: in ein oberes dickes und ein unteres dünnes. Ersteres wird zum mittleren, letzteres zum unteren Keimblatt.

His[5]) gedachte von Neuem die Zwei-Blatt Theorie einzuführen, indem er dem mittleren Blatt die Selbstständigkeit absprach. Im unbebrüteten Ei gibt er nur ein oberes dichtes Blatt zu, und darunter eine Schicht von Zellen, die theils einzeln, theils in Haufen an dem oberen Blatt hängen und keine dichte Lage bilden. Ihr enges Anliegen an das obere Blatt lässt die untere Zellenschicht als eine Reihe von Fortsätzen desselben erscheinen, woher His sie auch «subgerminale Fortsätze» nannte[6]). Bei Beginn der Bebrütung wachsen die Fortsätze, vereinigen sich mit ihren freien Enden und bilden ein unteres Blatt, das noch vermittelst der Fortsätze mit dem oberen verbunden ist. Das neue Blatt schnürt sich bald im Bereich des hellen Fruchthofes von dem oberen ab, wobei die Zellen, die früher zur Verbindung beider Blätter dienten, nun theils an das obere, theils an das untere anliegen und als ihre Fortsätze erscheinen. Aus diesen Fortsätzen bilden sich in der Folge zwei Blättchen, «die obere und untere Nebenplatte», die dem mittleren Keimblatt entsprechen[7]).

---

1) Beiträge zur Entwickl. des Hühnchens im Ei. Würzburg, 1817.

2) Ueber Entwickl. der Thiere, 1828, pag. 9—11.

3) Das Entwicklungsleben im Wirbelthier-Reiche, 1840, pag. 10, 102—104, 106—111, 115—117, 122—124.

4) Untersuchungen über die Entwickl. der Wirbelthiere, 1855, pag. 2, 6.

5) Untersuchungen über die erste Anlage des Wirbelthierleibes, 1868.

6) His. Ibid., pag. 9.

7) His. Ibid., pag. 67.

His erkennt also kein selbstständig entstandenes mittleres Blatt an, sondern lässt es aus den beiden übrigen entstehen. Er nimmt noch die Existenz einer besonderen Platte an, aus der die Blutgefässe des Embryo entstehen sollen.

Dursy[1]) nimmt in der unbebrüteten Keimscheibe zwei Blätter an, das obere und das mittlere, und lässt das untere aus dem Dotter entstehen.

Hensen[2]) meint, der Primitivstreif entstehe durch Verschmelzung des oberen Blattes mit dem unteren und hält daher das mittlere für ein Product der beiden anderen.

Maslowsky[3]) unterscheidet in der ünbebrüteten Keimscheibe zwei Blätter, von denen das untere während der ersten Entwickelungsstadien das mittlere Keimblatt ausscheidet.

Peremeschko[4]) erklärt die Entstehung des mittleren Blattes für unabhängig von den beiden anderen. Nach der Furchung blieben auf dem Boden der Furchungshöhle, grosse «Bildungszellen» und aus diesen entstände das mittlere Keimblatt. Etwa um die 17. Stunde bemerkte Peremeschko zwischen dem oberen und unteren Keimblatte eine Menge, ihrer Form nach mit den obengenannten «Bildungszellen» identischer Zellen. Er behauptet durch keines seiner Präparate eine Bestätigung der Remak'schen und His'schen Theorieen gefunden zu haben und glaubt daher annehmen zu müssen, das mittlere Blatt entstehe durch Emigration von Zellen aus der Subembryonalhöhle (secundären), in den Zwischenraum zwischen beiden Blättern.

Waldeyer[5]) nimmt im unbebrüteten Ei nur ein, aus rundlichen Zellen bestehendes Blatt an, auf dessen unterer Seite sich Fortsätze von Segmentationskugeln befinden. Das mittlere Blatt entsteht, nach ihm, aus den beiden anderen.

Auch nach Goette[6]) giebt es im unbebrüteten Ei nur ein Blatt — das obere; das untere entsteht durch centripetale Bewegung der Zellen vom Randwulst der Keimscheibe aus, worauf das mittlere auf dieselbe Weise entsteht.

Oellacher[7]) nimmt, wie Peremeschko, in der unbebrüteten Keimscheibe nur zwei Blätter an; das mittlere lässt er durch Eindringen von Furchungskugeln zwischen die beiden anderen entstehen. In einem anderen Werke[8]) glaubt er die Entwickelung des mittleren Blattes bei den Knochenfischen aus dem unteren beobachtet zu haben.

Foster und Balfour[9]) sind folgender Meinung: im unbebrüteten Ei existiren ursprüng-

---

1) Primitivstreif des Hühnchens, 1866, pag. 15, 16.

2) Zeitschrift für Anat. und Entwickl., Bd. I, pag. 270, 353. — Zur Entwickl. des Nervensystems, Wirchov's Archiv, 1864, Bd. 30, pag. 176.

3) Исторія развитія позвоночныхъ животныхъ и ихъ органовъ, 1866, pag. 92, 96, 97.

4) О развитіи зародышевыхъ образов. листковъ въ кур. яйцѣ, 1868, pag. 11—24.

5) Ueber die Keimblätter und den Primitivstreifen bei der Entwickl. des Hühnerembryo. Henle u. Pfluger's Zeitschrift für rat. Med., 1869, pag. 159—178.

6) Beiträge zur Entwickl. der Wirbelthiere. Archiv für mikr. Anat., 1873, Bd. X, pag. 169—176.

7) Untersuchungen über die Furchung und Blätterbildung. Studien aus dem Institut für experim. Pathol., 1869, pag. 66—71.

8) Die Veränderungen des unbefrucht. Keimes etc. Zeitschr. für wiss. Zoologie, 1872, Bd. XXII, pag. 39.

9) Grundzüge der Entwickl. der Thiere, 1876, pag. 42.

lich zwei Blätter, ein oberes und ein unteres; das mittlere verdankt seine Entstehung theilweise dem unteren, theilweise den Furchungskugeln.

Auch Kölliker[1]) hält die unbebrütete Keimscheibe für zweiblätterig, das mittlere Blatt aber für ein Product des oberen, und zwar wachse es in centrifugaler Richtung vom Primitivstreif aus. Die körnigen Kugeln, die sich so oft zwischen den Embryonalzellen finden, hält er für Nahrungsmaterial.

Disse[2]) lässt das mittlere Blatt durch Anwachsen des unteren entstehen. Er behauptet, das um die 7. Stunde im unteren Blatt eine Bewegung der Zellen vom Randwulst zum Centrum sich bemerkbar mache, wodurch ein Anwachsen und eine Verdichtung des unteren Blattes im Centrum der Keimscheibe entstehe. Diese Verdichtung erscheint von oben gesehen als ein Streif, der unter dem ganzen oberen Blatte fortläuft. Die unterste Schicht der den Primitivstreif umgebenden Zellen wird spindelförmig und bildet das untere Keimblatt, während die Zellen, welche die Anschwellung der unteren Lage bilden, vom Centrum zur Peripherie anwachsen und das mittlere Blatt erzeugen. So lässt Disse durch eine zweimalige Bewegung der Zellen von der Peripherie zum Centrum und umgekehrt das untere und mittlere Blatt entstehen. Der Randwulst spielt hier offenbar sowohl bei der Bildung des mittleren, als auch des unteren Blattes eine grosse Rolle.

Schaeffer beobachtete auf Präparaten des Katzenembryo die Entstehung des mittleren Blattes aus dem oberen.

A. Kowalewsky[3]) schrieb in seinem ersten Werke über den *Amphioxus lanceolatus* die Bildung des mittleren Blattes, den beiden übrigen zu. In der zweiten Auflage des Werkes lässt er diese Meinung fallen und erklärt sich für die Entstehung desselben aus dem unteren Blatte.

Um diese kurze historische Uebersicht zu schliessen, muss noch auf eine höchst interessante neuere Arbeit His's[4]) hingewiesen werden. Hier gelangt nämlich His zu anderen Resultaten, als bei seinen früheren Beobachtungen. Das wichtigste ist, dass er seine Ansicht über die Entstehung des mittleren Blattes geändert hat, indem er das Verwachsen der «subgerminalen Fortsätze» fallen lässt.

Ausser einem dichten oberen Blatte nimmt er im unbebrüteten Ei noch eine untere lockere Schicht an, deren Zellen theilweise das untere Blatt bilden, der Rest aber, der zwischen beiden Blättern geblieben ist, zum mittleren Blatt wird. Diese Zellen nennt er «Intermerdiärzellen». Die Abweichung dieser Ansicht von der früheren besteht also in der Art der Verwandlung der «Intermediärzellen» in die Elemente des mittleren Blattes und in der Bildung des unteren Blattes.

---

1) Entwickl. des Menschen und der höheren Thiere, 1876, pag. 93—96.

2) Die Entwickl. des mittleren Keimblattes im Hühn. Archiv für mikr. Anat., 1878, pag. 80—89.

3) Исторія развитія Amphioxus lanceolatus, 1865.

4) Neue Untersuchungen über die Bildung des Hühnerembryo. Archiv für mikr. Anat. und Entwickl. 1877.

Dieses Blatt lässt er einfach durch Veränderung der untersten Zellenschicht, der sogenannten Keimschicht, aus rundlichen in spindelförmige [1]) entstehen, während, seiner früheren Ansicht nach, erst die «subgerminalen Fortsätze» sich mit einander vereinigen und dann sich von ihnen das untere Blatt absondere.

Das mittlere Blatt entsteht auch nach den letzten Untersuchungen His's durch eine Umgestaltung der «Intermediärzellen». Dabei theilt His die ganze *Area pellucida* in einige Theile und betrachtet die Vertheilung der Zellen in einem jeden von ihnen besonders. Im vorderen Ende und in den Seitentheilen des Hofes ist die Zahl der Elemente des mittleren Blattes, wie His ganz richtig bemerkt, in den frühen Entwickelungsstufen noch so gering, dass man nur stellenweise einzelne Zellen, oder kleine Gruppen derselben finden kann und diese liegen zumeist am unteren Blatt. Am Schwanzende des hellen Fruchthofes ist die Zahl der «Intermediärzellen» dagegen bedeutend grösser und werden diese Zellen um so zahlreicher, je mehr sie sich der Längsaxe nähern bis sie im Bereiche derselben ihr Maximum erreichen, und endlich alle drei Blätter mit einander verschmelzen [2]).

Diese Stelle nennt His wie früher «Axenstrang» und ist der Meinung, dass an seiner Entstehung das obere Blatt mehr Antheil hat, als das mittlere, woher er alle Organe, die ihren Ursprung aus diesem Strang nehmen, wie die Wirbelkerne, die Urogenitalhügel, für Producte des äusseren Keimblattes hält [3]).

His nimmt noch die Existenz kleiner Fortsätze an den Zellen des Mittelblattes an, die Zahl derselben wächst allmälig und zuletzt vereinigen sich die Zellen vermittelst dieser Fortsätze zum Mittelblatt [4]).

Was die grossen körnigen Kugeln betrifft, die so oft unter den Keimblättern angetroffen werden, so beschränkt sich His auf die Angabe ihrer Form und Lage und umgeht die Frage über ihre Bedeutung. Schon die Benennung, die er denselben giebt, nämlich «Megasphären» scheint darauf hinzudeuten, dass er nichts über ihre Rolle in der Entwickelung des Embryo gesagt haben will.

Von allen angeführten Ansichten verdienen jedenfalls die beiden Theorien His's, die meiste Aufmerksamkeit: die übrigen sind theils veraltet, theils ihrer Unwahrscheinlichkeit wegen zu verwerfen.

Die erste Theorie His's [5]), wo die «subgerminalen Fortsätze» eine so grosse Rolle spielten und gerade die schwache Seite dieser Anschauung bildeten, ist nun dahin verändert, dass er an Stelle der «subgerminalen Fortsätze» eine unter dem äusseren Blatt liegende Zellenschicht annimmt. Selbst die Abbildungen sind in His's neuestem Werk bedeutend genauer, als die früheren, von denen sogar manche mit seinen Anschauungen nicht in Uebereinstimmung gebracht werden können (wie z. B. die Abbildungen der *Chorda*, des Wolff'-

1) His. Ibid. pag. 125.
2) His. Ibid. pag. 143.
3) His. Ibid. pag. 170. Siehe «Untersuchungen über die erste Anlage des Wirb.», von His, pag. 43.
4) His. Ibid. pag. 145.
5) Unters. über die erste Anl. des Wirb., 1866.

schen Ganges u. and.). Was die obengenannten subgerminalen Fortsätze betrifft, so waren sie wahrscheinlich nur durch ungenügende Erhärtung des Embryo entstandene Artefacte.

Von anderen Beobachtern muss noch Kölliker in Betracht gezogen werden. Dieser erklärte die Entstehung des Mittelblattes durch Anwachsen des oberen[1]). Er nahm an, dass die ganze ursprüngliche untere lockere Zellenschicht zur Bildung des dünnen unteren Blattes diene[2]) und musste daher das Mittelblatt aus dem oberen entstehen lassen. Diese Fehler sind alle dem zuzuschreiben, dass die früheren Entwickelungsphasen an Durchschnitten aus dem Kopfende des hellen Fruchthofes beobachtet wurden, wo, wie schon gesagt, das mittlere Blatt fast noch gar nicht vorhanden ist, während die beiden anderen schon vollkommen organisirt sein können. Ausserdem wurden die Eier, deren Kölliker sich bediente, in zu niedriger Temperatur gehalten (30° C.) und dadurch die Entwickelung aufgehalten, so dass, z. B., seine 4-tägigen Embryonen in ihrer Entwickelung etwa solchen entsprechen, welche unter normalen Verhältnissen einen halben Tag bebrütet worden sind. Ob diese langsame Bebrütung der Eier durch ihre schlechte Qualität bedingt war, oder dem Autor selbst nothwendig schien, lässt sich schwer sagen. Uns hat die Erfahrung gelehrt, dass die Eier nicht vollkommen von guter Qualität manchmal sich entwickeln, dazu aber viel mehr Zeit gebrauchen, als frische. Eine verhältnissmässig niedrige Temperatur verzögert auch in hohem Grade die Entwickelung.

Eine der sonderbarsten Theorieen stammt von Peremeschko[3]). Sie beruht, wie schon oben erwähnt wurde, auf der Emigration der körnigen «Bildungskugeln» vom Boden der secundären Furchungshöhle in den Zwischenraum zwischen dem oberen und unteren Blatte und basirt auf folgenden zwei Prämissen:

1) Querschnitte durch die Keimscheibe bestätigen nicht die Ansicht (Remak's, His's), dass das mittlere Blatt aus derselben Zellenschicht entstehe, wie das untere,

und 2) die auf dem Boden der Höhle liegenden «Bildungskugeln» werden zur Zeit der Entstehung des Mittelblattes, zwischen den Embryonalzellen, also dem Material, aus welchem der Embryo sich bildet, nicht angetroffen.

Aus dem eben Angeführten zieht Peremeschko folgenden Schluss:

Die zwischen den Keimblättern befindlichen «Bildungskugeln» emigriren von dem Boden der Furchungshöhle und dienen zum Aufbau des Mittelblattes.

Die erste Prämisse muss als unbedingt irrthümlich verworfen werden. Zwar sind Remak's Beobachtungen gegenwärtig nicht in ihrem ganzen Umfang anzunehmen, behalten jedoch bis jetzt einen gewissen Theil von Wahrheit und dürfen daher nicht ohne weiteres, ohne eine ganze Reihe neuer Beobachtungen, verworfen werden.

---

1) Zur Entwicklung der Keimblätter im Hühnerei, 875, pag. 3.

2) Kölliker. Ibid. pag. 6.

3) О развитіи зародышевыхъ образов. листковъ въ куриномъ яйцѣ, 1868.

Die zweite Prämisse ist zwar vollkommen richtig, doch ist der Schluss etwas gewagt und hätte wohl eine aufmerksamere Prüfung verlangt.

Als den Entstehungsmoment des Mittelblattes nimmt Peremeschko die 17-te Stunde an, was wohl daher kommt, dass es ihm nicht gelang, Centralschnitte aus früheren Stadien zu erhalten.

In Betreff der «Bildungskugeln» können wir nur bestätigen, dass sie wirklich in der Masse der Embryonalzellen vorkommen, nach unseren Präparaten jedoch nie mehr, als einige, während nach Peremeschko sie den ganzen Raum zwischen dem oberen und unteren Blatt ausfüllen.

Wie sie dahin gelangen, ist schwer zu entscheiden, man darf nur voraussetzen, dass die in der Theilung begriffenen Embryonalzellen diese Kugeln umschliessen.

Aus den körnigen Kugeln sollen, nach Peremeschko, die Zellen des Mittelblattes entstehen; da diese sich wesentlich von den Kugeln unterscheiden, so muss erst eine Reihe von Uebergangsstadien beobachtet werden, um eine solche Verwandlung zu behaupten.

Derartige Beobachtungen werden gewöhnlich mit Hülfe eines heizbaren Objecttisches oder des galvanischen Stromes u. dgl. künstlichen Manipulationen ausgeführt.

In seinem Werke führt Peremeschko sehr wenig solcher Beobachtungen an, er sagt nur, er habe abwechselnde Zusammenziehung und Ausdehnung des Protoplasma und Veränderung in der Färbung desselben bemerkt.

Auch wir führten solche Beobachtungen über die «Bildungskugeln» aus, auf die wir weiter unten wieder zurückkommen werden, welche meist zu negativen Resultaten führten. Ob dieses daher kam, dass die früheren Beobachtungen, wie die Peremeschko's, falsch waren, oder, was sehr möglich ist, daher, dass die Manipulationen, die gewöhnlich gebraucht werden, ihre Mängel haben, müssen wir dahingestellt sein lassen.

Beobachtungen mit Hülfe des heizbaren Objecttisches. Mit einer vorsichtig in die Keimscheibe eingesetzten Pipette wurde ein Theil der Zellen ausgezogen, wobei natürlich auch etwas Flüssigkeit aus der Baer'schen Höhle mitgenommen wurde; die so herausgenommenen Zellen wurden während der Beobachtung auf dem Objecttisch bis 33—34° C. erwärmt.

Um sie vor dem Austrocknen zu hüten, wurde folgendes Verfahren angewendet: auf das Objectglas brachten wir einen Tropfen Wasser, umgaben ihn mit einem Wall von Wachs, auf dem das Deckgläschen mit den zu untersuchenden Zellen ruhte.

Unter diesen Umständen beobachteten wir wirklich von Zeit zu Zeit eine Bewegung der Zellen, doch hatte diese oft einen ganz passiven Charakter, das Wasser verdunstete durch die Wärme und sammelte sich in Tröpfchen auf dem Deckglas; diese flossen in einander und verursachten dadurch die Bewegung selbst ganzer Häufchen von Zellen.

Die Bewegung war jedes Mal sehr schnell, so dass oft eine einzelne Zelle oder eine Gruppe derselben, die man eben fixirt hatte, momentan aus dem Gesichtsfelde verschwand. Einige Mal gelang es sonderbare Veränderungen in der Form dieser Kugeln zu beobachten:

sie bogen sich, z. B., in Form eines Halbmondes (Tab. II, fig. 2, *h*), gaben verschiedene Fortsätze, veränderten endlich ihre Färbung. Diese Manipulation erwies sich mit einem Wort als unzuverlässig.

Andere Beobachtungsweisen bestanden in Folgendem: wir brachten, z. B., kein Wasser unter das Deckglas, sondern legten dasselbe auf einen Ring von Fliesspapier, das mit Wasser oder Eiweiss getränkt war; oder wir gebrauchten eine feuchte Kammer und überhaupt Mittel, die von Ranvier angerathen werden; manchmal beobachteten wir die Zellen nur in der Flüssigkeit, die die Keimhöhle anfüllt, in allen Fällen aber erhielten wir in den Furchungskugeln bloss die oben beschriebenen Bewegungen. Manchmal fing der Inhalt der Kugeln selbst an sich zu bewegen, wobei die Bewegung vom Centrum zur Peripherie ihre Richtung nahm und sich hier in zwei Strömungen, eine rechte und eine linke theilte. Es kam vor, dass grosse Kugeln in feine Körner, aus denen sie zusammengesetzt waren, zerfielen (Tab. II, fig. 2, *f*), doch war dieses wohl durch äussere Einflüsse bewirkt, so, z. B., durch Druck, was sehr möglich ist, da die Kugeln oft durch Auflegen des Deckglases zerfallen. Ausserdem konnten auf manchen Kugeln knospenartige Ausstülpungen bemerkt werden, oder mehrere Kugeln waren kettenartig mit einander verbunden (Tab. I, fig. 9, *c*, *d*, *e*).

Man wäre geneigt diese beiden Erscheinungen für Stadien eines Vermehrungsprocesses durch Theilung anzusehen, doch belehrt uns eine genauere Prüfung eines Anderen: da eine deutliche Grenzlinie zwischen den sich berührenden Kugeln niemals fehlt, darf man hier nichts, als nur ein enges Aneinanderliegen annehmen und dieses um so eher, als die Furchungskugeln vermöge ihrer Elasticität sich an den Berührungsstellen leicht abplatten müssen.

Der galvanische Strom ergab fast dieselben Resultate, indem er von Zeit zu Zeit Bewegungen in der ganzen Masse hervorrief.

Bei diesen Beobachtungen wurde das Objectglas an den Enden mit Stanniolblättchen umwickelt, die etwas unter das Deckglass reichten und die zu beobachtende Zellenmasse berührten. Diese Stanniolblätter wurden dann mit den Electroden in Verbindung gesetzt. Was die Bestimmung der Kugeln betrifft, so kann man, scheint es, mit füglichem Recht voraussetzen, dass sie, ebenso, wie die weissen Dotterzellen, zur Bildung von Blutkörperchen in den Blutgefässen des Embryo dienen.

Bei Beobachtungen des Blutgefässhofes (von oben), kann man leicht bemerken, das die sich eben entwickelnden Blutgefässe aus Reihen solcher Kugeln bestehen, in denen stellenweise Blutkörperchen zu sehen sind. In den weiter in der Entwickelung vorgeschrittenen Blutgefässen wird die Zahl solcher Körperchen grösser, und zwar liegen dieselben in beiden Fällen zumeist im peripherischen Theil der Kugeln.

In vollkommen entwickelten Blutgefässen sind nur noch Blutkörperchen zu sehen, während die Contouren der Kugeln gänzlich verschwunden sind. Auf Querschnitten durch den

Blutgefässhof und den Keimwall erweist es sich, dass die Zellen des letzteren theilweise körnige Körperchen, theilweise wirkliche Blutkörper enthalten (Tab. II, fig. 4).

His[1]) erklärt die Entstehung dieser Körper durch das Zerfallen der grossen Dotterkerne, worauf in den Kugeln des Keimwalles, Haufen von Körnern sich bilden, aus denen dann Körperchen sich entwickeln, die aus einem Kern und körnigem Plasma bestehen. Auf Durchschnitten aus späteren Stadien sind die Blutgefässe mit Blutkörperchen angefüllt, welche letztere auch in den Zellen des Keimwalles zu sehen sind.

Nicht allein über die Bestimmung dieser körnigen Kugeln, sondern auch über ihre Entstehung sind bis zur Stunde noch die Meinungen verschieden. Die Einen halten sie für nichts anderes, als ein Product der weissen Dotterelemente, welche den Boden der Keimhöhle bedecken.

Nach Kind[2]) entstehen sie aus Ausstülpungen des weissen Dotters am Boden der Keimhöhle, die in der Folge sich abschnüren und eine kugelige Form annehmen.

Andere Embryologen lassen sie aus dem Keimwall entstehen (His—1866, Disse); viele endlich halten sie für ein Product des Furchungsprocesses und nennen sie daher «Furchungskugeln» (His—1877, Rauber, Oellacher u. a.).

Die Veränderungen in den Keimblättern unter dem Einfluss der Bebrütung.

Entwickelung der Chorda dorsalis und der Wolff'schen Körper.

Die Chorda. Zum Ende des ersten Bebrütungstages wächst das Mittelblatt bedeutend an, so dass seine rundlichen mit länglichen Kernen versehenen Zellen den ganzen Raum zwichen dem oberen und unteren Blatte ausfüllen.

In der Mitte dieses Blattes bilden die Zellen unregelmässig gehäufte Massen, welche sich eng an das äussere Blatt anlegen, und hier ist das Mittelblatt stärker, als an der Peripherie, wo seine Zellen in regelmässigen Schichten liegen.

Auf Durchschnitten aus einem 23-stündigen Embryo kann man schon die Entstehung der *Chorda dorsalis* sehen. Unmittelbar unter der Rückenfurche bildet sich im Mittelblatt ein Zellencomplex, der sich durch Zwischenräume von den Seitentheilen des genannten Blattes absondert (Tab. II, fig. 5, *a*).

---

1) Der Keimwall des Hühnereies und die Entstehung der parabl. Zellen. Zeitschr. f. Anat. u. Entw. Bd. I, 1876, pag. 284.

2) Kind. On some Points in the Early Development of the Hen's Egg. Quarterly Journal of mikr. Science, vol. XVII, 1877, pag. 160—169.

Mit dem oberen Keimblatt bleibt die *Chorda* verbunden, doch ist diese Verbindung weder während ihrer Entstehung, noch späterhin eine enge und eine aufmerksamere Prüfung erweist, dass zwischen ihnen eine Grenze existirt.

Aus diesem Grunde muss also die *Chorda*, als aus Zellen des Mittelblattes entstehend, betrachtet werden. Uebrigens haben wir manchmal an Präparaten, wo das Mittelblatt sich noch nicht vollständig abgesondert hatte, eine Verdickung am unteren Blatte gefunden, an der Stelle der zukünftigen *Chorda*. Solch ein Präparat ist in Fig. 3, Tab. II abgebildet.

An ihm sehen wir unter der Primitivrinne einen Zellencomplex (*d*), welcher am unteren Blatte liegt; letzteres erscheint theils nur aus einer Zellenreihe (*a*) bestehend, theils zweireihig (*b*), und dann sind seine Zellen länglich und liegen mit ihren Längsaxen fast senkrecht zur Blattfläche.

Alle diese Thatsachen weisen darauf hin, dass die Zellen des unteren Blattes in der Theilung begriffen sind, sich vermehren und eine Verdickung auf diesem Blatte bilden, welche nach ihrer Absonderung den Anfang zur *Chorda dorsalis* giebt. In *c* sehen wir die Zellen des Mittelblattes.

Prof. Ph. Owsiannikoff fand ebenfalls an seinen embryologischen Präparaten der Knorpelfische Andeutungen, dass die *Chorda* durch Verdickung des unteren Keimblattes entstehe. Ueber die Entstehung der *Chorda* bestehen bis jetzt noch die verschiedensten Meinungen; die einen lassen sie aus dem Mittelblatt, die anderen aus dem unteren, andere wieder aus dem oberen entstehen.

Demnach lassen sich die Ansichten also gruppiren. Die *Chorda* entsteht:

aus dem Mittelblatt, nach:
- Schenk[1]).
- Kölliker[2]).
- Balfour[3]).
- Maslowsky[4]).
- Waldeyer[5]).

aus dem unteren, nach:
- His[6]).
- Calberla[7]).
- A. Kowalewsky[8]).
- Balfour[9]).

---

1) Beiträge zur Lehre von den Organanlagen im motorischen Keimblatte, 1868, pag. 2.

2) Entwickelung des Menschen und der höheren Thiere, 1876, pag. 118.

3) Grundzüge der Entwickl. der Thiere, 1876, pag. 47.

4) Исторія развитія позвоночныхъ животныхъ и ихъ органовъ, 1866, стр. 98.

5) Eierstock und Ei, 1870, pag. 112.

6) Untersuch. über die erste Anlage des Wirbelthierleibes, 1868, pag. 43.

7) Zur Entwickl. des Medullarhores und der Chorda dorsalis der Teleostier und der Petromyzonten.

8) Исторія развитія Amphioxus lanceolatus, 1865, pag. 17.

9) A Monography on the Development of the Elasmobranch Fisches. London. 1878.

aus dem oberen, nach: { His[1]).

Die *Chorda dorsalis* dehnt sich längs der Rückenfurche bis in den Kopftheil des Embryo aus, und erscheint, als eine cylindrische, aus rundlichen mit deutlichen Kernen versehenen Zellen, bestehende Bildung.

Sie ist am Schwanzende des Embryo bedeutend dicker, als am Kopfende. Bei den meisten Wirbelthieren verschwindet die *Chorda* mit der Zeit, nur bei einigen (z. B. bei einigen Fischen) bleibt sie während des ganzen Lebens.

Entstehung der Wolff'schen Körper.

Nach der Bildung der *Chorda* erscheint das Mittelblatt auf den Querschnitten in Form zweier Platten, die zu beiden Seiten des Rückenrohrs liegen. Am Anfange des 2-ten Tages bildet sich in diesen Platten eine Spaltung, die von den Seitenenden ausgeht: es theilt sich das Mittelblatt in horizontaler Richtung in zwei Platten, die aber an der Seite der *Chorda* untereinander verbunden bleiben; die obere heisst Hautmuskelplatte, die untere Darmfaserplatte (Remack).

Bald darauf bildet diese Spalte in der Nähe des Rückenrohrs zwei kolbenartige Anschwellungen, die eine dem Rohr zunächst gelegene verwandelt sich in die Urwirbelmasse, die andere theilt sich von der ersten bald ab und bildet die breiteste Stelle der sogen. Pleuroperitonealhöhle.

Zwischen diesen beiden Anschwellungen existirt eine Verbindung in Form einer aus mehreren Schichten bestehenden Platte. Die Pleuroperitonealhöhle setzt sich in diese Platte in Form einer Spalte fort, um sich in den Urwirbeln wieder zu erweitern. Die Zellen der drei genannten Theile sind selbstverständlich ursprünglich gleichartig, sie haben eine rundliche Form, späterhin aber werden sie an der Peripherie der Urwirbel länglich. Auf 38—39-stündigen Durchschnitten weist die obengenannte Platte eine kleine Ausstülpung, auf der dem Hautsinnesblatt zugekehrten Seite auf. Zu gleicher Zeit krümmt sich auch die Spalte, welche die Fortsetzung der Pleuroperitonealhöhle bildet. Dieses ist die erste Entwickelungsstufe des Wolff'schen Ganges (Tab. II, fig. 5). Auf 40—42-stündigen Durchschnitten nimmt die abgesonderte Zellenmasse die Form eines durch einen dünnen Hals mit der ursprünglichen Platte verbundenen Kolbens an (Tab. II, fig. 7).

Um die 44. Stunde ist diese Ausstülpung schon so gross, dass sie bis zur Aussenfläche der Hautmuskelplatte und selbst über dieselbe hinausreicht.

In derselben ist eine enge Spalte zu sehen, die am freien Ende sich erweitert; oft ist

1) Neue Untersuch. über die Bildung des Hühnchens, pag. 150.

sie jedoch zusammengedrückt und erscheint dann in Form einer Linie (Tab. II, fig. 7, 6, *c*). In derselben Zeit haben sich die Urwirbel schon abgesondert und sind mit der Pleuroperitonealhöhle nur durch eine Spalte in der Verbindungsplatte verbunden. Dieses ist die zweite Entwickelungsstufe der Urogenitalhügel.

Die peripherischen Zellen der Urwirbel werden unterdessen cylindrisch, während in der Mitte des Urwirbels eine mit rundlichen Zellen angefüllte Höhle, zu sehen ist. An der Aussenseite der Urwirbel ist eine ganze Reihe rundlicher, noch unveränderter Zellen zu bemerken, die einen deutlichen Uebergang zu den Zellen des Wolff'schen Ganges bilden.

Im weiteren Verlaufe der Entwickelung wird der Hals der kolbenartigen Ausstülpung enger und die Hügel sondern sich ganz ab (Tab. II, fig. 8). Dieses ist die dritte Entwickelungsstufe der Wolff'schen Körper.

Die Wolff'schen Gänge liegen nun frei im Raume zwischen Urwirbeln und Seitenplatten. Bald erscheinen zwischen den Wolff'schen Gängen und dem Sinnesblatt Zellenhäufchen, welche die Gänge allmählich immer weiter in die Tiefe zwischen Urwirbeln und Seitenplatten des Mittelblattes drängen. Diese Zellen sind wahrscheinlich ein Product der Urwirbelmasse.

Am dritten Bebrütungstage liegen die Wolff'schen Körper schon ganz tief im Innern des Embryo und erscheinen als eine Ausstülpung in die Pleuroperitonealhöhle.

Die Entwickelung der Urogenitalhügel ist bis jetzt noch in vielen Punkten streitig und bietet daher dem Beobachter das lebhafteste Interesse. Aus Mangel an Zeit, haben wir nur die ersten Momente der Entwickelung berührt und lassen die Beschreibung des weiteren Entwickelungsganges und die histologische Seite der Frage aus dem Auge.

Wolff war der erste, der diese Organe beim Hühnchen beschrieb, und ihm zu Ehren sind sie auch benannt worden. Er gab aber keine Erklärung über ihre Entstehung und beschränkte sich auf die Beschreibung der Form dieser Organe, die er Urnieren nannte.

Baer[1]) erst versuchte ihren Ursprung zu erklären und hielt ihren Abzugskanal für ein metamorphosirtes Blutgefäss.

Nach Remack[2]) ziehen sich um die 36-te Bebrütungsstunde zwischen den Seitenplatten und den Urwirbeln, unter dem Hautsinnesblatt zu beiden Seiten des Embryo zwei cylindrische Schnüre hin, die mit den Seitenplatten verwachsen sind und zu Ende des 2-ten Tages hohl werden.

His[3]) glaubte, dass die Wolff'schen Gänge aus dem Hautsinnesblatt entstehen.

Dursy[4]) leitet sie von dem Mittelblatt, nämlich von der Aussenseite der Urwirbelplatte her.

Im einem anderen Werke sagt sich His[5]) von seiner früheren Ansicht los, und stimmt Dursy bei.

1) Ueber die Entwickl. der Thiere, 1828, pag. 63, 71, 81, 96—98.

2) Untersuch. über die Entwickl. der Thiere, 1855, pag. 24, 48, 59.

3) Beobacht. über den Bau des Säugethiereierstocks, Archiv f. mikr. Anat., 1865.

4) Ueber den Bau der Urnieren des Menschen und der Säugethiere. Henle und Pfeufer's Zeitschr., Bd. XXIII, 1865, pag. 257.

5) Untersuch. über die erste Anlage des Wirbelthierleibes, 1868, pag. 119.

Waldeyer[1]) meint, dass zwischen den Urwirbeln und der hügeligen Ausstülpung der Seitenplatten eine kleine Erhöhung sich bildet, die er Urogenitalhügelchen nennt. Diese Erhöhung besteht aus einer Anhäufung von Mittelblattzellen und bildet den Ursprung des Wolff'schen Ganges. Weiter behauptet er, dass die Urogenitalhügel immer in Verbindung mit den Zellen des Mittelblattes stehen, und dass sich in denselben kein Lumen befinde; dass hingegen während des zweiten Tages die Furche zwischen dem Hügel und der hügeligen Erhöhung der Seitenplatte immer tiefer werde, indessen die Spitzen beider Erhöhungen immer näher treten, so dass endlich durch ihre Vereinigung die Furche sich in den Wolff'schen Kanal verwandele.

Romiti[2]) hält die Wolff'schen Gänge für Ausstülpung der Pleuroperitonealhöhle, woher sie auch von vornherein hohl sind. Dieser Ansicht stimmte später auch Waldeyer bei.

Schenk[3]) hält für die Entstehungsstelle dieser Körper die Stelle, wo der peripherische Theil des Urwirbels in das Darmdrüsenblatt übergeht, wobei dieselben anfangs cylindrisch und compact sind und erst später ein Lumen aufweisen.

R. Kowalewsky[4]) erklärt die Entstehung der Wolff'schen Gänge durch eine Ausstülpung des horizontalen Theiles der Mittelplatte, d. h. der, welche obere und untere Platte mit einander vereinigt.

Das Lumen entsteht aus der ursprünglichen Spalte des Mittelblattes, und existirt daher von Anfang an in den Hügeln. Wenn man den ganzen Wolff'schen Gang bei dem Embryo präparirt, so erscheint er als ein langer Cylinder mit spitz zulaufenden Enden.

Der mittlere Theil des Cylinders ist hohl, die Endtheile sind hingegen compact. Wenn man Durchschnitte durch den Wolff'schen Gang nach der Reihe, wie sie erhalten werden, unter dem Mikroscop betrachtet, so gewahrt man, dass die Hügel selbst in ihrer ganzen Länge hohl sind und zwar sieht man die Lumen auf den Durchschnitten, die etwas tiefer, als das Herz sind. Nach vorn und nach hinten, wo die Wolff'schen Gänge von der Mittelplatte gesondert liegen, sind sie compact. Dieses kommt daher, dass die Wolff'schen Gänge auf einem kleinen Raum entstehen und weiter in die Länge selbstständig wachsen, woher ihre Enden frei von den übrigen Theilen des Embryo liegen.

Andere Beobachter halten die Wolff'schen Körper für ein Product des Mittelblattes. Wir weisen auf Kölliker[5]) Goette[6]), Bornhaupt[7]), Balfour[8]), Gasser[9]).

---

1) Eierstock und Ei, 1870, pag. 108, 118.

2) Ueber den Bau und die Entwickl. des Eierstocks und des Wolff'schen Ganges, Archiv f. mikr. Anat. 1873, pag. 204.

3) Учебникъ сравн. эмбріологіи, 1875, стр. 140.

4) Образованіе началъ мочеполов. органовъ. Труды лаборат. Варшав. Унив., 1875, стр. 71.

5) Entwickl. des Menschen und der höheren Thiere, 1876, pag. 198—202.

6) Untersuch. über die Entwickl. des Bombinator igneus, pag. 105.

7) Untersuch. über die Entwickl. des Urogenitalsystems beim Hühnchen, pag. 37.

8) Grundzüge der Entwickl. der Thiere, 1876, pag 71, 80.

9) Beobacht. über die Entstehung des Wolff'schen Ganges bei Embr. von Hühnern und Gänsen. Archiv f. mikr. Anat., Bd. 14, 1877, pag. 442—459.

Der letzte erläutert seine Ansichten durch keine Abbildungen und beruft sich in Allem auf Waldeyer.

Unsere Beobachtungen stimmen meist mit denen R. Kowalewsky's überein und lassen sich folgendermaassen resümiren:

1) Die Wolff'schen Gänge entstehen durch Ausstülpung des horizontalen Theiles der Mittelplatte.

2) Sie haben von Anfang an ein Lumen, das ein Rest der gemeinsamen Spalte ist, welche die Urwirbelhöhle mit der Pleuroperitonealhöhle verbindet.

Zum Schlusse unserer Arbeit halten wir es für unsere angenehmste Pflicht unseren innigsten Dank dem Herrn Prof. Ph. Owsiannikoff auszusprechen, unter dessen Leitung und mit dessen stets bereitwillig ertheiltem Rath wir unser Werk zu Stande gebracht haben.

Erklärung der Abbildungen.

Tab. I.

Fig. 1. *A* gelbe Dotterzelle, *a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f* weisse Dotterzellen.

Fig. 2. Durchschnitt durch die Keimscheibe eines Eies aus dem Eileiter der Turteltaube.

Fig. 3. Durchschnitt durch die Keimscheibe eines unbebrüteten Hühnereies; *p* die Furchungshöhle, *a* Furchungskugeln.

Fig. 4. Keimscheibe nach 5-stündiger Bebrütung; *p* die Furchungshöhle, *a* Furchungskugel, zwischen Keimzellen eingeklemmt.

Fig. 5. Keimscheibe nach 8-stündiger Bebrütung; *a* oberes Keimblatt, *b* mittleres, *c* Zellen des im Entstehen begriffenen unteren Blattes, *p* Furchungshöhle.

Fig. 6. Durchschnitt durch eine 9-stündige Keimscheibe; *a* oberes, *b* mittleres Blatt, *c* Zellen des noch nicht vollkommen entwickelten unteren Blattes.

Fig. 7. Durchschnitt durch eine 11-stündige Keimscheibe; *a* oberes Blatt, *pr* Primitivrinne, *ps* Primitivstreif des mittleren Blattes, *b* unteres Blatt.

Tab. II.

Fig. 1. Durchschnitt aus dem oberen Theile des hellen Fruchthofes einer 9-stündigen Keimscheibe; *a* oberes, *c* unteres Blatt, *b* Zellen des mittleren Blattes in einzelnen Häufchen zwischen den beiden anderen liegend, *d* Furchungskugeln.

Fig. 2. Furchungskugeln von verschiedener Form bei Beobachtung auf dem heizbaren Objecttisch.

Fig. 3. Durchschnitt eines 22-stündigen Embryo. Die Verdickung des unteren Blattes (*d*) vor Entwickelung der *Chorda dorsalis*.

Fig. 4. Querschnitt durch den Keimwall eines 33-stündigen Embryo; die Blutgefässe schon entwickelt; *a* Blutkörperchen in den Gefässen, *b* weisse Dotterzellen mit Körperchen.

Fig. 5. Durchschnitt durch einen 23-stündigen Embryo; *ch* Anfänge der Absonderung der *Chorda*.

Fig. 6. Durchschnitt durch einen 38-stündigen Embryo; Anfänge der Wolff'schen Körper; *a* Urogenitalhügel, *p* Pleuroperitonealhöhle, *b* Urwirbel.

Fig. 7. Durchschnitt durch einen 42-stündigen Embryo; *a* Urogenitalhügel mit Lumen.

Fig. 8. Durchschnitt durch einen 44-stündigen Embryo; *a* Urogenitalhügel vollkommen abgesondert und mit einem Lumen versehen.

Metallographie v. E. Ivanson.
Shdanowska Ufer № 9

Metallographie v. E. Ivanson
Shdanowka Ufer 1[illegible]

Ouvrages publiés dans la VII. Série des Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences par rapport aux animaux vertebrés:

T. IV, № 7. **Strauch, A.** Essai d'une Erpétologie de l'Algérie. 1862. Pr. 70 K. = 2 Mk. 30 Pf.

T. V, № 7. **Strauch, A.** Chelonologische Studien, mit besonderer Beziehung auf die Schildkrötensammlung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg. 1862. Mit 1 chromo-lith. Taf. Pr. 1 R. 70 K. = 5 Mk. 70 Pf.

T. VII, № 4. **Marcusen, J.** Die Familie der Mormyren. Eine anatomisch - zoologische Abhandlung. 1864. Mit 5 Taf. Pr. 1 R. 70 K. = 5 Mk. 70 Pf.

T. VIII, № 7. **Owsjannikow, Ph.** Ueber das Gehörorgan von Petromyzon fluviatilis. 1864. Mit 2 Taf. Pr. 40 K. = 1 Mk. 30 Pf.

№ 13. **Strauch, A.** Die Vertheilung der Schildkröten über den Erdball. Ein zoogeographischer Versuch. 1865. Pr. 1 R. 60 K. = 5 Mk. 40 Pf.

T. IX, № 3. **Brandt, J. F.** Bemerkungen über die Classification der kaltblütigen Rückenmarksthiere zur Beantwortung der Frage, was ist ein Fisch? 1865. Pr. 30 K. = 1 Mk.

T. X, № 13. **Strauch, A.** Synopsis der gegenwärtig lebenden Crocodiliden, nebst Bemerkungen über die im zoologischen Museum der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften vorhandenen Repräsentanten dieser Familie. 1866. Mit 1 lith. Taf. und 1 Karte. Pr. 1 R. 15 K. = 3 Mk. 80 Pf.

T. XI, № 4. **Kowalewsky, A.** Entwickelungsgeschichte des Amphioxus lanceolatus. 1867. Mit 3 lith. Taf. Pr. 45 K.= 1 Mk. 50 Pf.

T. XIV, № 2. **Brandt, J. F.** Untersuchungen über die Gattung der Klippschliefer (Hyrax Herm.), besonders in anatomischer und verwandtschaftlicher Beziehung, nebst Bemerkungen über ihre Verbreitung und Lebensweise. 1869. Mit 3 lith. Taf. Pr. 1 R. 30 K. = 4 Mk. 30 Pf.

№ 3. **Zawarykin, Th.** Verlauf der Chylusbahnen im Dünndarme. 1869. Mit 2 Kupfertaf. Pr. 30 K.=1 Mk.

№ 6. **Strauch, A.** Synopsis der Viperiden, nebst Bemerkungen über die geographische Verbreitung dieser Giftschlangen-Familie. 1869. Mit 2 Kupfertaf. Pr. 1 R. 35 K. = 4 Mk. 50 Pf.

T. XVI, № 4. **Strauch, A.** Revision der Salamandriden-Gattungen, nebst Beschreibung einiger neuen oder weniger bekannten Arten dieser Familie. 1870. Mit 2 Kupfertaf. Pr. 1 R. 5 K. = 3 Mk. 50 Pf.

№ 5. **Brandt, J. F.** Beiträge zur Naturgeschichte des Elens in Bezug auf seine morphologischen und paläontologischen Verhältnisse, so wie seine geographische Verbreitung, nebst Bemerkungen über die miocäne Flora und Insectenfauna des Hochnordens. 1870. Mit 3 lith. Taf. Pr. 1 R. 5 K. = 3 Mk. 50 Pf.

№ 7. **Spiro.** Physiologisch-topographische Untersuchungen am Rückenmark des Frosches. 1870. Mit 1 Kupfertaf. Pr. 35 K. = 1 Mk. 20 Pf.

T. XIX, № 7. **Stieda, L.** Studien über den Amphioxus lanceolatus. 1873. Mit 4 Taf. Abbildungen. Pr. 95 K. = 3 Mk. 20 Pf.

T. XXI, № 4. **Strauch, A.** Die Schlangen des Russischen Reichs, in systematischer und zoogeographischer Beziehung geschildert. 1873. Mit 6 Kupfertafeln. Pr. 2 R. 75 K. = 9 Mk. 20 Pf.

T. XXII, № 11. **Boettcher, A.** Neue Untersuchungen über die rothen Blutkörperchen. 1876. Mit 2 Taf. Pr. 60 K. = 2 Mk.

T. XXVI, № 5. **Brandt, J. F.** Tentamen synopseos Rhinocerotidum viventium et fossilium. 1878. Avec 1 pl. Pr. 65 K.= 2 Mk. 20 Pf.

№ 11. **Owsjannikow, Ph.** Ueber die Rinde des Grosshirns beim Delphin und einigen anderen Wirbelthieren, nebst einigen Bemerkungen über die Structur des Kleinhirns. 1879. Avec 1 pl. Pr. 30 K.= 1 Mk.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIe SÉRIE.
TOME XXVII, N° 14 ET DERNIER.

DIE

SPERMATOGENESE

BEI DEN

SÄUGETHIEREN.

VON

E. Meyer.

(Aus dem histologischen Laboratorium der St. Petersburger Universität.)

Mit 2 Tafeln.

(*Lu le 1 avril 1880.*)

1095-90

ST.-PÉTERSBOURG, 1880.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Pétersbourg:
MM. Eggers et Cie
et J. Glasounof;

à Riga:
M. N. Kymmel;

à Leipzig:
Voss' Sortiment (G. Haessel).

Prix: 40 Kop. = 1 Mk. 30 Pf.

MÉMOIRES
DE
L'ACADÉMIE IMPÉRIALE DES SCIENCES DE ST.-PÉTERSBOURG, VIIE SÉRIE.
TOME XXVII, N° 14 ET DERNIER.

DIE

SPERMATOGENESE

BEI DEN

SÄUGETHIEREN.

VON

E. Meyer.

(Aus dem histologischen Laboratorium der St. Petersburger Universität.)

Mit 2 Tafeln.

(*Lu le 1 avril 1880.*)

ST.-PÉTERSBOURG, 1880.

Commissionnaires de l'Académie Impériale des sciences:

à St.-Petersbourg:
MM. Eggers et Cie
et J. Glasounof;

à Riga:
M. N. Kymmel;

à Leipzig:
Voss Sortiment (G. Haessel).

Prix: 40 Kop. = 1 Mk. 30 Pf.

Imprimé par ordre de l'Académie Impériale des sciences.
Septembre 1880. C. Vessélofski, Secrétaire perpétuel.

Imprimerie de l'Académie Impériale des sciences.
(Vass.-Ostr., 9 ligne, № 12.)

Die Frage über die Entwickelung der Spermatozoen ist trotz der häufigen Erörterung, welche sie in einer Reihe von Jahren gefunden hat, bis jetzt noch zu keinem vollständigen Abschluss gekommen; obgleich viele und bedeutende Forscher auf ihre Lösung Zeit und Mühe verwandt haben, so sind dennoch keine endgültigen Resultate erzielt worden. Um so grösser ist das Interesse, welches diese Frage dem Histologen bietet. Die grosse Meinungsverschiedenheit, welche in Bezug auf unseren Gegenstand herrscht, scheint ihren Grund zu haben einerseits in der ausserordentlichen Zartheit und Veränderlichkeit des samenbereitenden Gewebes, andrerseits ohne Zweifel darin, dass man dem lebenden Gewebe zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt hat. Die Untersuchung des Hodens zeigt uns, wie leicht die Anwendung von Reagentien den Histologen aufs Glatteis führen kann, und von welcher Wichtigkeit die Beobachtung eines Gewebes im unveränderten, womöglich noch lebenden Zustande ist. Die verschiedenen Forscher haben die verschiedensten Methoden angewandt und nur wenige haben den Inhalt der Samenkanälchen lebend untersucht — daher die unzähligen Controversen. Ich halte es demnach für meine Pflicht eine genaue Angabe meiner Untersuchungsmethode dem Uebrigen vorangehen zu lassen.

Dem Character der Hodenelemente entsprechend wird die Anwendung der schonendsten Methoden hier am Platze sein. Vor Allem verdient die demselben Thiere entnommene Augenflüssigkeit die grösste Berücksichtigung: sie ist so zu sagen die indifferenteste Flüssigkeit, die uns zu Gebote steht; sie gestattet es, das Gewebe im lebenden Zustande zu beobachten. Die Natur kommt einem in unserem Falle gewissermassen hülfreich entgegen, indem sie die Hodenelemente mit vitalen Eigenschaften ausgestattet hat, welche bei anderen Drüsen nicht so stark ausgesprochen sind. Dasselbe lässt sich von ihrem Lichtbrechungsvermögen, somit von ihrer Wahrnehmbarkeit, sagen. Während bei anderen Drüsen, beispielsweise der Milchdrüse, die Zellen im frischen Zustande dermassen durchsichtig sind, dass man sie selbst mit den stärksten Systemen kaum deutlich sehen kann, zeichnen sich die Samenzellen und ihre Abkömmlinge durch ansehnliche Grösse, scharfe Umrisse und characteristische Kernbildungen aus. Auch bereitet die Isolation der einzelnen Elemente keine besonderen Schwierigkeiten, ein Umstand, der bei anderen Geweben der höheren Thiere

recht oft vermisst wird. Die ganze Manipulation, um den Inhalt der Samenkanälchen zu erhalten, besteht darin, dass man mit einer scharfen Messerklinge über die Schnittfläche eines frischen Hodens dahinfährt; man erhält so eine dickflüssige Masse, welche, mit Humor aquaeus verdünnt und unter das Mikroskop gebracht, sämmtliche Hodenelemente im lebenden Zustande erkennen lässt. Dieser Methode habe ich die meisten Resultate zu verdanken.

Dem lebenden Gewebe am ähnlichsten sind Präparate, welche man bei Anwendung von Jodserum, molybdänsaurem Ammoniak und Chlorpalladium erhält. Die mehrtägige Mazeration in schwachem Jodserum mit nachträglicher Tinktion und Einschluss in wässerigem Glycerin hat mir gute Sammlungspräparate geliefert. Das von Krause empfohlene Ammonium molybdänicum in 5% Lösung lässt die einzelnen Elemente sehr gut unterscheiden, wirkt jedoch quellend auf die Kerne, wodurch ihre eventuelle körnige Beschaffenheit an Deutlichkeit verliert. Ich konnte solche Präparate nur in dem Beale'schen aus Methylalkohol, Kreosot und Wasser bestehenden Gemisch conserviren, da sie in selbst stark verdünntem Glycerin in kurzer Zeit vollkommen ausblassen, sage unsichtbar werden. Anders ist die Wirkung der 0,1% Chlorpalladiumlösung. Legt man ein Stückchen Hoden in die genannte Solution, so erstarrt der Inhalt der Samenkanälchen zu einer homogenen Masse, in welcher man nur die Kerne unterscheiden kann, während die Zellconturen vollkommen verwischt sind. Breitet man aber die auf obige Weise dem frischen Hodenschnitt durch Schaben entnommene Masse auf dem Objectglase in verdünntem Glycerin aus und setzt dann einige Tropfen Chlorpalladium hinzu, so werden sowohl Kernformationen als Conturen deutlich hervorgehoben. Das Präparat kann sofort verkittet werden und erhält sich recht gut.

Um die Anordnung der Elemente im Innern der Hodenkanälchen zu studiren, habe ich als erhärtende Mittel absoluten Alkohol und die Kleineberg-sche Pikrinsäuresolution angewandt und nach Einbettung in Gummi-arabicum (nach der im Handbuche von Ranvier angegebenen Brücke'schen Methode) aus freier Hand Schnitte angefertigt, die in Wasser abgespühlt, tingirt und in Glycerin untersucht wurden.

Unter den Färbungsmitteln halte ich die für die geeignetsten bei deren Bereitung eine schwache Alaunlösung zur Verwendung kommt. Dieses Salz, welches an und für sich schon die Fähigzeit besitzt, Kernformationen hervorzuheben, bindet den Farbstoff fast ausschliesslich an die letzteren. So benutzte ich Hämatoxylin, eine ähnlich bereitete Lösung des im Fernambukholz enthaltenen Brasilin, und Purpurin, in Alaun-Glycerin (nach Flemming) gelöst. Weniger leistet Karmin und die Anilinfarben.

Ausser den angeführten Reagentien habe ich eine Reihe anderer in Betreff ihrer Wirkung auf das Hodengewebe untersucht — die Resultate werden weiter unten Erörterung finden.

Das eigenthümliche Verhalten der Hodenelemente zu den verschiedenen Reagentien resultirt aus ihrem Character. Betrachtet man unter Zusatz von Humor aquaeus den trüben, der lebenswarmen Geschlechtsdrüse des Hundes entnommenen Saft, so hat man ein buntes Durcheinander der verschiedensten Gebilde vor Augen. — Ich beginne meine Beschreibung

mit den samenbereitenden Elementen des Hundes, weil dieselben sich im frischen Zustande durch besondere Deutlichkeit auszeichnen, andererseits aber keine weiteren Schwierigkeiten vorliegen dieses Thier zum Zwecke einer eventuellen Controlluntersuchung sich zu verschaffen. — Hier treffen wir zwischen frei umherschwimmenden Plasmaklümpchen, Fetttropfen, Blutkörperchen, Zellen von verschiedener Grösse und Gestalt, die sämmtlich, soweit es Samenzellen sind, der Zellmembran entbehren; ihr Plasma enthält eine verschiedene, manchmal sehr ansehnliche, Anzahl Kerne, die ihrerseits sehr characteristische Eigenschaften besitzen. Die einen von diesen sind wasserhell, haben exacte Conturen und ein oder mehrere stark lichtbrechende Kernkörperchen, — andere zeigen bei undeutlichen Umrissen einen grobkörnigen Inhalt; wieder andere zeichnen sich durch eigenthümliche Verdickungen der Kernmembran aus Hier. und da stösst man auf Bündel von reifen Spermatozoiden, deren Köpfe in ein spärliches, mit Fettropfen erfülltes Plasma eingebettet sind, während ihre freien Schwänze die bekannte Pendelbewegung zeigen.

Ausser der vielbeschriebenen fortschreitenden Bewegung der reifen Spermatozoen, machen sich an den Samenzellen selbst vitale Erscheinungen bemerkbar. Bei längerer Beobachtung lässt sich eine amöboide Contractilität ihres Zellkörpers erkennen: eine Zelle beginnt helle, plasmatische Fortsätze zu treiben, welche ihre Gestalt verändern und nach einer Weile verschwinden, wofür ähnliche an einer anderen Stelle auftauchen — ein klarer Beweis, dass das Plasma der betreffenden Zelle von keiner Membran in Schranken gehalten wird.

Sehr häufig lässt sich diese Erscheinung an der grösseren Art von Zellen mit grossem, bläschenartigen Kerne, leuchtendem Kernkörperchen und hellem, spärlich zugemessenem Plasma wahrnehmen — mit v. la Valette St. George nenne ich sie Ursamenzellen, Spermatogonien (Taf. I, 1). (Die Begründung der Nomenclatur wird sich im weiteren Verlaufe des Textes von selbst ergeben). Dergleichen Zellen trifft man oft in der Theilung vor (Taf. I. 2,3). Die zweite Art, der wir hier begegnen, ist wie jene membranlos, doch bedeutend kleiner und im Ganzen dunkler; ihre Kerne sind bald homogen, bald granulirt. (Taf. I. 4). Bei dem noch nicht geschlechtsreifen Thiere finden wir diese beiden Zellarten wieder, und hier machen sie den ganzen Inhalt der Samenkanälchen aus, woraus man schon a priori schliessen könnte, dass die eine oder die andere Art das Material zu den folgenden Entwickelungsvorgängen liefert. Beim geschlechtsreifen, sowie beim heranreifenden Thiere stossen wir auf Zellen, welche den Ursamenzellen an Grösse gleichkommen, sie manchmal übertreffen. (Taf. I. 5, 6, 7, 8.) Diese, die Spermatocyten, haben grosse, grobgranulirte Kerne und ein dunkleres Plasma mit stark ausgesprochener Neigung zu amöboider Bewegung. Die Kerne der Spermatocyten zeichnen sich durch Unregelmässigkeit ihrer Gestalt, durch verschiedenartige Granulation, verwischte Conturen aus und hinterlassen überhaupt den Eindruck zerfallener Kerne; auch diese sieht man oft in der Theilung.

Ferner kommen im Hodensafte eigenthümliche Gebilde vor, die abgesehen von den reifen Spermatozoen, nur der geschlechtlichen Lebensperiode eigen sind — man kann sie

Samensprossen, Spermatogemmen nennen (Taf. I. 9, 10, 11, 12.) Vom Drucke der Kanälchenwandungen befreit, haben sie eine kugelrunde oder ovale Form, ihr membranloses Plasma ist bald heller bald dunkler, theilweise mit glänzenden Fetttröpfchen versehen und schliesst eine variirende, manchmal recht grosse Zahl von Kernen ein. Diese letzteren haben je nach dem Stadium ihrer Entwickelung ein verschiedenes Aussehen: die Kerne von Fig. 9 sind grobgranulirt, ohne sichtbare Kernmembran, und denen der Spermatocyten durchaus ähnlich, wenngleich kleiner; in Fig. 10 sind sie bläschenartig mit grellem Kernkörperchen, in Fig. 11 sehr blass und ohne die letzteren. Ein eigenthümliches Aussehen haben die Spermatogemmen in Fig. 12: die Kerne haben eine wandständige Lage eingenommen, sind theilweise aus dem Plasma hervorgetreten und die Kernmembran zeigt am freien Pol eine knopfartige Verdickung, während sie am entgegengesetzten Ende durchbrochen zu sein scheint. Schliesslich begegnen wir den schon erwähnten Spermatozoenbündeln auf verschiedenen Stadien der Entwickelung. (Taf. I. 15. 16).

Dieselben Formbestandtheile finden wir bei der Wanderratte wieder: so die kleinen Zellen der zweiten Art (Taf. I. 17), Spermatogonien (Taf. I. 18, 19), frei umherschwimmende Kerne derselben (Taf. I. 20, 21, 22) und Spermatocyten in amöboider Bewegung (Taf. I. 24), andere in der Theilung (Taf. I. 28), Spermatogemmen (Taf. I. 29, 30) und Bündel mit reifen Spermatozoen (Taf. I. 30). Betrachten wir nun die Anordnung der beschriebenen Elemente im Innern der Samenkanälchen, welche bei der letztgenannten Thierart besonders regelmässig und übersichtlich ist.

Bei Durchmusterung von Schnittpräparaten aus dem Rattenhoden gelangen der Hauptsache nach folgende vier auf Taf. II in Fig. 96, 97, 98 und 100 wiedergegebenen Bilder zur Anschauung. Die Wandschicht der Kanälchen besteht aus Spermatogonien und jener zweiten, kleineren Zellart — nach la Valette Follikelzellen, welche ziemlich regelmässig mit einander abwechseln und zusammen genommen «das Keimbett» bilden. Darauf folgt eine Schicht von Spermatocyten, die in den vier Fällen von verschiedener Grösse sind. In Fig. 96 schliesst sich den Spermatocyten eine Reihe in der Entwickelung ziemlich vorgerückter Spermatogemmen an, in denen die Samenkörper schon angelegt sind: die spitzen Köpfe derselben sind gegen die Peripherie des Kanälchens gerichtet und lappenartige, plasmatische Anhänge ersetzen ihre Schwanzfäden. Das Lumen der Samenkanälchen wird in diesem Stadium von der im Hoden so reichlichen, flüssigen Zwischenzellsubstanz erfüllt, in der hier und da Fetttropfen und Plasmaklümpchen umherschwimmen. Im zweiten Falle (Fig. 97) sehen wir Bündel reifer Spermatozoen, die bei radiärer Richtung mit ihren Schwänzen in eine an Fetttropfen reiche plasmatische Masse hineinragen und mit hellkernigen Spermatogemmen alteriren. In Fig. 93 sind die reifen Spermatozoen dem centralen Theile des Kanälchens nähergerückt, an ihre Stelle sind ausschliesslich Samensprossen getreten, während im letzten Fall (Fig. 100) Spermatogemmen mit grobgranulirten Kernen der Spermatocytenschicht aufliegen und die Samenkörperchen, welche ihre fetterfüllte Plasmahülle abgestreift haben, in der Kanälchenaxe in paralleler Anordnung das ganze Lumen erfüllen.

Jetzt will ich einen Versuch machen, die Spermatogenese so darzustellen, wie ich sie erkannt zu haben glaube — sie bleibt, einige specielle Modificirungen ausgenommen, für alle Säuger, die ich in dieser Hinsicht einer Untersuchung habe unterwerfen können, dieselbe.

Wie schon bemerkt, besteht beim nicht geschlechtsreifen Thiere sowohl als beim Fötus der Inhalt der Samenkanälchen nur aus Ursamen-und Follikelzellen. Bei Beginn der Pubertät macht sich eine starke Proliferation bemerkbar, namentlich in Betreff der Spermatogonien, welche sich zu diesem Zeitpuncte an den Wandungen der Kanälchen in wechselnder Reihenfolge mit der zweiten Zellart gelagert haben und so das Keimbett bilden. Die Theilung einer Ursamenzelle wird von folgenden Erscheinungen begleitet: das Kernkörperchen nimmt eine unregelmässige Form an, wird dabei dunkler (Taf. I. 21) und zerfällt in zwei gleiche (Taf. II. 89), wobei eine leichte Trübung sowohl der Kernsubstanz als des Plasmas zu bemerken ist (Taf. I. 22, 23; Taf. II 90) und manchmal Sternartige Figuren im Kerne erscheinen (Taf. I, 66); dann folgt eine Einschnürung des letzteren (Taf. I. 2; Taf. II 92) und er zerfällt allmälig in zwei gleiche, gewöhnlich durch ein gemeinsames Plasma in Verbindung bleibende Kerne (Taf. I. 3). Sehr oft jedoch trennen sich die letztgenannten von einander und bilden, jeder ein gewisses Quantum Plasma an sich ziehend, zwei selbstständige Zellen. Derjenige dieser beiden Kerne, resp. Zellen, welcher gegen die Axe des Kanälchens gerichtet ist, verliert die Kernmembran und zerfällt zuerst in grössere (Taf. I. 7, 25) dann in kleinere Körnchen (Taf. I. 5, 27), welche das Vorhandensein des Kernkörperchens maskiren, das umgebende Plasma wird zu gleicher Zeit dunkler und die Kerntheilchen häufen sich, einen scheinbaren Kern bildend, im Centrum der Zelle an, womit sich diese in eine Spermatocyte verwandelt hat (Taf. II. 93, 94). Die so durch Theilung aus Ursamenzellen hervorgegangenen Spermatocyten nehmen allmälig an Grösse zu, erhalten eine ovale Form (Taf. I. 26.) und es tritt eine Theilung ihrer Kernmasse ein — eine Erscheinung, die hier viel einfacher als bei den Ursamenzellen vor sich geht, indem die Kerntheilchen sich an 2 oder 3 Stellen im Plasma gruppiren und so eine entsprechende Zahl von Scheinkernen erzeugen (Taf. I. 28). Durch Wiederholung dieses Processes entstehen die Spermatogemmen (Taf. I. 9), manchmal wahrhafte Riesenzellen (Taf. I. 29.), die im Grunde genommen nichts anderes sind als die Summe vieler Einzelzellen. Als Beweis lässt sich für diese Behauptung der Umstand anführen, dass man häufig einzelne Spermatogemmenkerne mit dem zugehörigen Plasma versehen antrifft, welche in sämmtlichen Formen von der einfachen Zelle bis zum reifen Samenkörperchen auftreten (Taf. I. 12, 13, 14, 32, 33), woher sie von la Vallete auch mit Spermatocyten bezeichnet werden. Die Samenknospen haben im Innern der Hodenkanälchen eine radiäre Richtung und unregelmässige, mehr oder weniger gestreckte Form, wie dieses nach Anwendung eines erhärtenden Agens und an Schnittpräparaten zu ersehen ist (Taf. I. 31, Taf. II. 100). Ihre Gestalt hängt von dem Druck ab, der von den benachbarten Elementen und den Wandungen des Kanälchens auf sie ausgeübt wird. Da nun dieselben membranlos sind, so nehmen sie eine sphäroide Gestalt an, sobald

sie, von ihrer einengenden Umgebung befreit, in einer Flüssigkeit umherschwimmen. Sehen wir zu, was die Spermatogemmen weiter für Veränderungen erleiden.

Die einzelnen granulirten Kernmassen hüllen sich allmälig in eine deutliche Kernmembran, die körnige Beschaffenheit verschwindet und sie verwandeln sich in helle Kerne mit grellem Kernkörperchen, während das Plasma heller geworden ist und stellenweise glänzende Fetttröpfchen aufweist. (Taf. I. 10, Taf. II. 97). Eine Uebergangsform ist auf Taf. II. in Fig. 98 abgebildet. Im dritten Stadium erscheinen die Samensprossen mit blassen Kernen, deren Nucleolen verschwinden (Taf. I. 11, 30, 31) und im vierten findet die Umwandlung der Spermatogemmenkerne in Spermatozoenköpfe statt. Diese Entwickelungsstufe ist verschieden beim Hunde und bei der Ratte, was in directem Zusammenhange mit der Form der Spermatozoidenköpfe steht.

Nachdem die Kernkörperchen verschwunden, sammeln sich die Kerne an dem zur Peripherie des Hodenkanälchens gekehrten Pol der Samensprosse an und treten zum Theil aus dem Plasma derselben hervor, wobei sich beim Hunde die Kernwand an dieser Stelle werdickt (Taf. I. 12). Dann sondert sich das Plasma in eine den Kernen entsprechende Zahl lappenartiger Fortsätze (Taf. I. 13. II. 110), aus denen allmälig die Schwanzfäden hervorwachsen (Taf. I. 14, 15). Die Verdickung, die zuerst in Form eines Knöpfchens erschien, dehnt sich in der Folge über eine grössere Strecke der Kernmembran aus und verwandelt sich schlieslich in die sog. Kopfkappe, welche ihre hämisphärische Form beibehält, während der Kern sich abplattet, und sich so von diesem abspaltet. Aus den lappigen Fortsätzen bildet sich als letzter Theil das Mittelstück der Spermatozoiden und der überschüssige Rest des Plasmas, welches jetzt von Fetttropfen wie besät erscheint, vereinigt die fertigen Samenkörperchen zu einem Bündel (Taf. I. 16). Fig. 16 a. stellt ein reifes Spermatozoon mit der anhaftenden Kopfkappe vor.

Etwas anders gestalten sich die letzten Entwickelungvorgänge bei der Ratte. Nachdem auch hier die Kerne der Samensprossen randständig geworden, verwandeln sie sich in die hakenförmigen Spermatozoenköpfe, wobei jene knopfartige Verdickung am freien Kernrande nicht statt zu finden scheint. Ich habe in Fig. 33 auf Taf. I eine Reihe von Uebergangsformen abgebildet, welche die allmälige Umwandlung des Kernes zum Spermatozoidenkopfe veranschaulichen. Im Uebrigen bleibt die weitere Entwickelung dieselbe wie beim Hunde (Taf. I. 34, 37.).

Die Bildung einer Kopfkappe habe ich bei der Ratte nicht verfolgen können, obschon ich an vereinzelten Samenkörperchen eine Andeutung ihres Vorhandenseins gefunden habe. (Taf. I. 41, 43).

Der Rest des Plasma's, welcher dem Spermatozoenbündel anhaftet, wird schlieslich von diesen abgestreift und unterliegt dann allem Anscheine nach einer Art von fettiger Degeneration (Taf. I. 44, Taf. II. 98, 100, 97).

Sämmtliche beschriebenen Formen, von den Spermatocyten bis zu den reifen «Samenähren», wie man sie füglich nennen darf, sind häufig mit der Ursamenzellen der sie ihren

Ursprung verdanken, durch einen dünnen Plasmastrang verbunden (Taf. II. 94, 98, Taf. I. 35, 36, 38, 40) und haben in dieser Gestalt den Anstoss zu der von Ebner'schen «Spermatoblastentheorie», auf welche ich weiter unten Rücksprache nehmen werde, gegeben.

Ausser dem schon besprochenen Theilungsprozess der Spermatogonien in radiärer Richtung, welcher auf die Erzeugung von Samenzellen hinzielt, habe ich eine Vermehrung derselben in der Fläche des Keimbettes bemerkt (Taf. II. 91), wodurch meiner Ansicht nach abgelebte oder verlorengegangene Ursamenzellen ersetzt werden sollen.

Was die Wandungen der Samenkanälchen betrifft, so bestehen sie allem Anscheine nach aus drei Schichten. Die innerste wird von einer glashellen, struckturlosen membrana propria gebildet, welcher sich eine mit platten blassen Kernen versehene Haut (Taf. II. 111) anschmiegt; diese zeigt nach vorhergehender Versilberung die bekannte Endothelmosaik (Taf. II. 101). Im frischen Zustande trifft man manchmal kernführende Zellenplättchen isolirt an, welche von der letzgenannten Schicht herrühren (Taf. I. 45). Die äusserste Umhüllung der Hodenkanälchen wird von einer lockeren Bindegewebskapsel gebildet, die stellenweise mit bipolaren, kernführenden Bindegewebskörperchen (Taf. I. 46) versehen ist. Recht deutlich ist dieses Verhalten am Bärenhoden, sowohl auf Schnittpräparaten (Taf. II. 107) als bei Betrachtung von Wandungsfalten im optischen Durchschnitt (Taf. I. 87, 88) zu sehen.

In interstitiellen Bindegeweben begegnen wir ausser den schon erwähnten bipolaren Elementen Zellgruppen, die sich sehr oft den Capillaren anschliessen. (Taf, II. 102, 113.) Sie haben ein naktes, feinkörniges Plasma, einen hellen, recht grossen Kern, der mit einem starklichtbrechenden Nucleus versehen, und einem Spermatogenienkerne nicht ganz unähnlich ist. Waldeyer zählt sie zu den sogen. perivasculären- oder Plasmazellen, die man auch in anderen Drüsen, wie der Speichel- und Milchdrüse, vorfindet.

Die beschriebenen Entwickelungsvorgänge habe ich bei allen Thieren, die ich meinen Beobachtungen unterwerfen konnte, wiedergefunden. Im Besonderen gelten die Formen, welche ich für die Ratte beschrieben habe, auch für die Maus, deren Spermatozoiden denen der ersteren Species sehr ähnlich sind (Vergl. Taf. I. 42 und 57.). Der Kater, Widder, Bär, das Kaninchen und Meerschweinchen schliessen sich als Thiere mit symmetrischer Spermatozoenform in Betreff der Spermatogenese dem Hund an. Um nicht schon Gesagtes zu wiederholen, will ich nur noch einige Abbildungen erläutern.

Ebenso wie die Ratte hat auch die Maus mir vortreffliche Präparate geliefert Ich habe auf Taf. I mehrere unter Zusatz von Jodserum beobachtete Uebergang formen aufgezeichnet. Fig. 53 ist eine Ursamenzelle, deren Kern sich zur Theilung vorbereitet, worauf die feinkörnige Beschaffenheit und die beiden Kernkörperchen hinweisen. Darunter (Fig. 54) befinden sich drei zusammenhängende Spermatocyten, von denen die äusserste links unten in der Theilung begriffen ist. Fig. 55 sind Spermatogemmen aus einem zwischen dem ersten und zweiten liegenden Stadium; das Plasma ist zum Theil schon heller geworden und die Granulation der Kerne verschwunden, wodurch die Nucleolen deutlich hervortreten. Nebenbei (Fig. 56) ist eine Samensprosse aus dem ersten Stadium, deren stielartiger Fort-

satz wahrscheinlich mit einer Spermatogonie in Verbindung gewesen ist. Fig. 58 stellt ein Stückchen der mit blassen Kernen versehenen Kanälchenwandung, der eine Faserzelle (*Bz*) aufliegt, in der Flächenansicht vor.

Der Hoden des Katers zeichnet sich durch eigenthümliche Eigenschaften aus. Einmal besitzt er eine ziemlich feste Consistenz, welche von einem dichten interstitiellen Bindegewebe herrührt und ihn zu Schnittpreparaten sehr geiegnet macht, andrerseits macht sich jedoch ein dem Beobachter nicht sehr erwünschter Umstand bemerkbar. Die Hodenelemente besitzen im frischen Zustande ein sehr geringes Lichtbrechungsvermögen, und dazu kommt eine hier geradezu enorme Masse Fetttropfen, welche das ohnedies Wenigsichtbare noch verdecken. Hier habe ich die 1% Essig- und Ameisensäure, sowie Tinktion mit Erfolg angewandt. Ein kleines Stückchen vom Katerhoden mit Frey'schem Karmin gefärbt und zerzupft zeigt uns deutlich den Unterschied der Spermatogemmenkerne im ersten und zweiten Stadium. Die ersteren (Taf I, 63) bestehen aus einzelnen Körnchen, die den Farbstoff stark angezogen haben und einer Kernmembran entbehren. Im zweiten Falle (Taf. I. 64) erscheinen dieselben in Bläschenform mit schwachtingirtem, homogenen Inhalte und dunklem Kernkörperchen; die Samenknospe ist durch einen Plasmastrang mit einer Spermatogonie verbunden, deren Kern die Beschaffenheit zeigt, wie eben beschrieben. Fig. 62 ist eine isolirte Ursamenzelle. Beim jungen Kater traf ich im Innern der Samenkanälchen wiederum nur Ursamen- und Follikelzellen an (Taf. I. 59, 60). Bei diesem Thiere gelang es mir sehr hübsche Bindegewebskörperchen zu isoliren (Taf. I. 61), die hier einen deutlichen Zellcharacter tragen: sie sind etwas abgeplattet, haben an den Seiten scharfe Kanten, besitzen einen ovalen Kern ohne Kernkörperchen und sind an den beiden Enden in fadenförmige Fortsätze ausgezogen.

Auf Taf. II. habe ich in Fig. 112 einen Theil eines Querschnittes abgebildet, welcher uns in situ zwei reife Samenähren oder «Spermatoblasten» in Verbindung mit den zugehörigen Ursamenzellen veranschaulicht. Ihre Umgebung bilden, von der Kanälchenaxe zur Peripherie gezählt, langgestreckte Samensprossen aus dem 1sten Stadium, Spermatocyten, Ursamen- und Follikelzellen.

Eine sonderbare Erscheinung macht sich beim Meerschweinchen bemerkbar. Die Kopfkappe scheint hier auch beim reifen Samenkörperchen zu persistiren und wird zu einem wesentlichen Merkmale für die Spermatozoen dieser Thierspecies (Taf. I. 83.) Sie nimmt im eine unsymmetrische Form an, während der ganze Spermatozoenkopf eine doppelte Ausbuchtung erleidet und mit einer Schraubenfläche nicht ganz unpassend verglichen werden kann. Eine in der Theilung begriffene Spermatocyte verbunden mit der zugehörigen Ursamenzelle habe ich in Fig. 80 Taf. I. abgebildet und eine Spermatogemme, welche das nämliche Verhältniss zu ihrer Mutterzelle zeigt in Fig. 81. Eine ähnliche Samensprosse aus dem ersten Stadium in situ stellt Fig. 108 auf Taf. I. vor: die der membrana propria angelehnte Spermatogenie bildet gewissermassen die Fussplatte, auf der das baumartige Gebilde sich aufbaut — es ist dieses eine der ersten Spermatoblatenstadien von Ebner's.

Durch Zufall erhält man machmal Schnittpräparate, die streckenweise mit der Ebene des Keimbetttes zusammenfallen, wie ein solches in Fig. 109 Taf. II. der Fall ist. Hier tritt das gegenseitige Verhältniss der Spermatogonien und Follikelzellen deutlich zum Vorschein: die Gränzen ihrer plasmatischen Antheile sind nur schwach angedeutet, wofür ein umsogrösserer Unterschied in der Kernform sie auszeichnet. Während die grossen Spermatogonienkerne sich nur schwach färben, nehmen die kleineren meist granulirten Kerne der zweiten Zellart den tiefsten Farbeton vom ganzen Gewebe an. Fig. 84 auf Taf. I stellt ein Stück der kernführenden Kanälchenhülle vor, welche mit Osmium- und Oxalsäure behandelt worden war.

Ein ausgezeichnetes Object zur Untersuchung der Spermatogenese ist das Kaninchen' welches, wie überhaupt alle Nager, durch ansehnliche Grösse und exacte Umrisse seiner Hodenelemente characterisirt wird. Im frischen Zustande finden wir Ursamenzellen mit schönem, prallen Kern und mächtigem Kernkörperchen (Taf. I, 66), darunter solche die sich in der Theilung befinden, wobei man hier und da kariolytische Figuren antrifft. Eine die mir bemerkenswerth erscheint will ich beschreiben (Taf. I. 66): die dunklere Masse der Kernsubstanz hat sich um die Kernkörperchen angesammelt; von ihr aus gehen strahlenförmige Fortsätze zur Kernmembran, welche eine leichte, einseitliche Einkerbung zeigt; das Plasma ist wie gewöhnlich bei der Theilung etwas dunkler als im ruhenden Zustande. Ebenso habe ich Follikelzellen in der Vermehrung angetroffen (Taf. I. 67). Auf Taf. I. habe ich eine Reihe von Uebergangsformen von der Spermatocyte bis zur Spermatogemme des vierten Stadiums dargestellt (Fig. 68 — 78) deren Beschreibung ich mir ersparen kann. Fig. 79 sind platte Membranzellen. Schnittpräparate aus dem Hoden eines ganz jungen Kaninchens lieferten mir sehr instructive Bilder. (Taf. II. 103). Die Querschnitte der Kanälchen hatten einen nur geringen Durchmesser, während das interstitielle Bindegewebe mit seinen Faser- und Plasmazellen sehr viel Raum beanspruchte. Die Hüllen der Kanälchen waren in ihrer Entwicklung noch sehr zurück und der Inhalt bestand nur aus Follikel- und Ursamenzellen, welche an Zahl den ersteren sehr bedeutend nachstanden.

Will man sich die Verhältnisse beim Fötus veranschaulichen, welche im Grunde dieselben sind wie bei jungen Thieren, so kann man mit Vortheil einen solchen vom Schaaf nehmen, welcher aus Schlächtereien leicht frisch, noch im Uterus befindlich zu beziehen ist; als willkommene Zugabe erhält man hierbei das Liquor amnii. Ich habe einen Längsschnitt eines Hodenkanälchens aus dieser Lebensperiode abgebildet: (Taf. II, 104.) Die Ursamenzellen zeichnen sich durch die Grösse ihrer Kerne aus; rechts oben ist ein in der Theilung begriffener Spermatogonienkern (*Sg*).

Durch einen besondern Zufall ist es mir gestattet gewesen, die in Müllerscher Flüssigkeit sowie in Alkohol gelegenen Hoden zweier Bären zu untersuchen. Freilich darf ich in Betreff der diesbezüglichen Beobachtungen keine Ansprüche auf Vollständigkeit erheben, da die Betrachtung der frischen Hodenelemente nicht stattfinden konnte. Dennach habe ich aus zahlreichen Facten schliessen können, dass die Spermatogenese auch bei die-

sem Thiere dieselbe ist wie bei den aufgezählten Säugern. Die Untersuchung des jüngeren von beiden Exemplaren hat mir interessante Resultate geliefert. Es schien im Uebergange aus der unreifen in die geschlechtliche Lebensperiode befindlich getödtet worden zu sein.

Das Lumen der Hodenkanälchen war frei, da noch keine Spermatozoen vorhanden waren; die Follikelzellen und Spermatogonien hatten sich an der Membran gruppirt und letztere Zellen waren mit einem reichlich zugemessenen Plasma versehen, welches sich infolge des Druckes der angränzenden Spermatocyten in lange, zum Lumen gerichtete Fortsätze ausgedehnt hatte (Taf. II, 107. Taf. I, 85). Stellenweise waren sogar die Kerne der Ursamenzellen durch die Wucherung der Spermatocyten von der Peripherie der Kanälchen abgerückt. (Taf. II, 105). Während ich die letztere Form in reichlicher Menge vorhanden antraf, sah ich nur vereinzelte Samensprossen, welche mit ihrem freien Ende in das Lumen der Kanälchen hineinragten und fast alle eine abgerundete Form besassen. (Taf. II, 106). Was die reifen Spermatozoen des Bären betrifft, so sind dieselben verhältnissmässig klein und haben bei ansehnlichem Mittelstück ein nur kurzes Schwanzende; die Köpfe sind, wie beim Menschen, abgeflacht-birnförmig, mit dem breiteren Ende zum Mittelstück gekehrt.

Es bleibt nun noch übrig diejenigen Puncte, in welchen sich meine Resultate von den Forschungen anderer Beobachter unterscheiden, zu beleuchten und nach Möglichkeit zu erklären. Ich werde hier nur die hervorragendsten Arbeiten über die Spermatogenese berücksichtigen, und im Übrigen auf die Mittheilungen von la Valette St. George in dem Max Schultze'schen «Archiv für mikroskopische Anatomie» hinweisen, wo man ein genaues Litteraturverzeichniss über unsern Gegenstand vorfinden wird.

Das Verdienst, die erste grössere Arbeit über die Entwickelungsvorgänge im Säugethierhoden geliefert zu haben, kommt Kölliker zu. [1]) Er hat zuerst die Lage des Keimbettes im Innern der Hodenkanälchen angedeutet indem er auf den starken Vermehrungsprocess in den peripherischen Theilen derselben hinwies.

Aus den Wandschichtszellen gehen seiner Beschreibung nach durch fortgesetze Proliferation jene vielkernigen «Cysten» oder «Bläschen» hervor, in welchen sich die Spermatozoen aus Kernen entwickeln. Diese «Cysten» sind nichts anderes als unsere Spermatogemmen, durch Einwirkung erhärtender Medien verändert — Kölliker hat bei seinen Untersuchungen hauptsächlich die Müller'sche Flüssigkeit angewandt.

Nachdem ich der Controlle halber desgleichen gethan, habe ich mir diese Vorstellung von den Samensprossen als von Cysten erklären können. Die Müller'sche Flüssigkeit so wie die freie Chromsäure und ihre Salze wirken ungleich erhärtend auf die verschiedenen Theile der Spermatogemmen: die äusserste Schicht des nackten Plasma's koagulirt stärker, wo-

1) Die Bildung der Samenfäden in Bläschen, 1846, Physiologische Studien über die Samenflüssigkeit. Zeitschr. f. wiss. Zoologie Bd. VII, 1856. Handbuch der Gewebelehre des Menschen v. A. Kölliker 1867.

durch das ganze Gebilde wirklich ein bläschenartiges Ansehen erhält. Einen eigenthümlichen Effect üben die angeführten Reagentien ferner auf die Kerne der Samenzellen aus, welche stärker schrumpfen als das zugehörige Plasma, so dass um dieselben ein Hof entsteht, der das Ansehen einer äusserst dicken Kernmembran annimmt. (Taf. I. 47, 48, 49). Denselben Umstand erwähnt auch la Valette in seiner Arbeit. Wirkt man auf ein mit Müll. Fl. behandeltes Hodenstückchen mit Alkohol ein, damit es eine schnittfähige Consistenz erhält, so zeigen die so erhaltenen Schnittpräparate fast ausschliesslich nur die Kerne, während die Zellkonturen verwischt sind — das nackte Plasma der Samenzellen ist mit der flüssigen Zwischenzellsubstanz zu einer fast durchweg homogenen Masse erstarrt. (Taf. II. 3). Die zweite Arbeit deren ich hier Erwähnung thun will, ist die von Steroli, [1]) weil sie als die Merkel'sche «Stutzzellentheorie» vorbereitend betrachtet werden kann. Sertoli hat durch Maceration des Hodens in einer 0,5% Sublimatlösung platte, anastomosirende Zellen erhalten, welche man ins Bereich der Artefacten verweisen darf, da Sublimatlösungen ach auf die Zwischenzellsubstanz coagulirend wirkt, und mehrere Zellen mit einander verkittet werden. Man kann sich davon überzeugen, wenn man dem einem frischen Hodenschnitte entquillenden Safte einige Tropfen der genannten Lösung zusetzt: sofort gerinnt er zu einer weissen, schwammigen Masse.

Eine durchaus ähnliche Wirkung übt die wässrige Oxalsäurelösung auf den Inhalt der Hodenkanälchen aus, und mit ihrer Hülfe hat Merkel [2]) die Sertolischen Zellen auch dargestellt. Er sieht in diesen Zellen, die mitander zu einem schwammigen Gewebe verbunden und mit taschenartigen Vertiefungen ausgerüstet sein sollen, eine Art Gerüstwerk, welches zur Aufnahme der eigentlichen Samenzellen dient. Es sind dieses meines Dafürhaltens veränderte «Spermatoblasten» aus welchen die Spermatogemmenkerne herausgefallen sind, oder die vom Drucke der anliegenden Spermatocyten herrührenden und erstarrten Vertiefungen in der Plasmasäule. Bei Anwendung von Oxalsäure sind mir darauf hinweisende Bilder in reichlicher Menge zu Gesichte gekommen (vergl. Taf. I. Fig. 50). Ausserdem wirkt die Oxalsäure sehr alterirend auf die Zellen selbst, welche durch ihre Einwirkung ein durchweg körniges Aussehen erhalten, (Taf. I. 51, 52). Zugleich mit der Merkel'schen Arbeit tauchte «die Spermatoblastentheorie» von Ebner's auf. [3]) Nach von Ebner's Anschauung geht die Spermatogenese so vor sich: der membrana propria der Kanälchen liegt ein mit grossen Kernen versehenes «Keimnetz» an, von welchem in radiärer Richtung plasmatische Fortsätze ausgehen — seine «Spermatoblasten». In diesen sollen sich durch Verdichtung des Plasma's Kerne bilden, welche die erste Anlage der Spermatozoen sind. Die übrigen Zellen bilden seiner Meinung noch nur ein indifferentes Medium für die heran-

1) Sertoli, Dell' esistenza di particulari cellule ramificate dei canaliculi seminiferi del testiculo umano. Morgagni 1864.

2) Die Stutzzellen des menschlichen Hodens. Müller's Archiv für Anatomie, Physiologie und wiss. Medicin. 1871. und Ueber die Entwickelungsvorgänge im Innern der Samenkanälchen; daselbst.

3) Untersuchungen über den Bau der Hodenkanälchen und die Entwickelung der Spermatozoiden bei den Säugethieren und beim Menschen. Leipzig 1871.

reifenden Samenkörperchen. Die Kerne des Keimnetzes sind augenscheinlich unsere Spermogonien und die Spermatoblasten unsere Samensprossen. Das von Ebner jedoch die Uebergangsformen von den «Rundzellen», unseren Spermatocyten, zu den Spermatogemmen einerseits und ihre Herkunft von den Uursamenzellen andrerseits entgangen sind, verschuldet der Umstand, dass er dem frischen Gewebe gewiss zu wenig Aufmerksamkeit geschenkt hat. Ferner hat sich von Ebner der Osmiumsäure mit nachträglichem Einschluss der Präparate in Kanadabalsam bedient — eine Methode die sehr geeignet ist die feineren Texturverhältnisse des Hodens undeutlich zu machen. Die Osmiumsäure an und für sich besitzt schon die Eigenschaft, die Kernformationen und Umrisse der Hodenelemente zu verwischen, ähnlich, wie wir dieses bei der Müller'schen Flüssigkeit gesehen haben, indem sie eine Verschmelzung der zähflüssigen Zwischenzellsubstanz mit den Zellkörpern herrvorruft; dazu kommt noch das starke Aufhellungsvermögen des Kanadabalsams.

Am meisten harmoniren die Resultate meiner Beobachtungen mit v. la Valette St. George's Ansicht über die Spermatogenese [1]), weswegen ich mich auch der von diesem Forscher vorgeschlagenen Nomenklatur bei meiner Beschreibung bedient habe. Der einzige wesentliche Unterschied betrifft die Deutung der Follikelzellen. La Valette findet, dass dieselben mit den Ursamenzellen bezüglich der Vermehrung gleichen Schritt halten, die Abkömmlinge der letzteren, Spermatocyten und Samensprossen in Form einer feinen Membran — «Follikelhaut», wie er sie nennt — an der man stellenweise ihre umgewandelten Kerne bemerken soll, umwachsen und so die einzelnen Generationen gegen einander abgränzen. Solch ein Verhältniss der betreffenden Zellen zu den samenbereitenden Elementen habe ich nicht entdecken können. Vielleicht aber rührt jene flüssige, im Hoden so reichlich vorhandene Zwischenzellsubtanz von der Thätigkeit dieser Zellen her? Ich bin jedoch vorläufig nicht im Stande, dieses durch Anführung von Thatsachen zu behaupten.

Im Uebrigen der Hauptsache nach die Ansicht la Valette's theilend, stelle ich mir die Spermatogenese bei den Säugethieren in wenig Worten wiederholt so vor: die Wandschicht der Hodenkanälchen wird von zweierlei Zellen gebildet, von denen die kleinere Art an der Erzeugung von Spermatozoiden keinen directen Antheil hat, die grössere Art producirt durch wiederholte Theilung ganze Zellcomplexe, von denen jede einzelne sich in ein Samenkörperchen verwandelt.

Zum Schluss gedenke ich einer angenehmen Pflicht, indem ich meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Owsjannikow, für sein Interesse an meiner Arbeit und seine freundlichen Hülfeleistungen, die mir bei derselben in jeglicher Beziehung von seiten seiner zu Theil wurden, meinen innigsten Dank ausspreche.

1) Ueber die Spermatogenese der Samenkörperchen. Arch. für Mikr. Anat. Bonn. 1878. Bd. XV. | Strickers Handbuch d. Gewebelehre. Russische Uebersetzung. 1873.

ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.

Die Zeichnungen sind alle mit Hülfe des Oberhäuserschen Zeichenprisma's bei einer ca. 1000-fachen Vergrösserung entworfen worden und dann um die Hälfte verkleinert. Bei meinen Beobachtungen benutzte ich ein Seybertsches Mikroskop und gewöhnlich das VII. Immersionssystem mit den Okularen O und I.

Abkürzungen.

Sg = Spermatogonien.
Fz = Follikelzellen.
Scyt = Spermatocyten.
Sge = Spermatogemmen.
Fk = Fettkügelchen.
Mk = Membrankerne.
Bz = Bindegewebszellen.
Pz = Plasmazellen.

TAFEL I.

Die isolirten Hodenelemente.

Vom Hunde.

Alle unter Zusatz von Humor aquaeus beobachtet.

1. Ursamenzelle.
2. 3. solche in der Theilung.
4. Follikelzellen.
5. 6. 7. 8. Spermatocyten. 7. eine solche mit grobgranulirtem Kerne 8 in der Theilung.
9. eine Spermatogemme im ersten Stadium.
10. eine solche im zweiten Stadium
11. eine solche im dritten Stadium
12. zwei Samensprossen im 4ten Stadium und eine einzelne Samenzelle auf einer etwas früheren Entwickelungsstufe.
13. Drei einzelne Samenzellen in einem vorgeschritteneren Stadium.
14. 15. Eine Spermatogemme und eine einzelne Samenzelle im fünften Stadium.
16. Reife Samenzellen, die von einer spärlichen, fetterfüllten Plasmamasse umgeben sind.

Von der Wanderratte.

17. Follikelzellen aus Jodserum. Mit Purpuringlycerin gefärbt.
18. Ursamenzelle. Jodserum.
19. Eine solche in amöboider Bewegung. Humor vitreus.
20. 21. 22. Freie Spermatogonienkerne. Humor vitreus.
23. Ursamenzelle mit dunklerem Kern und Plasma. Ammonium molybdanicum.
24. Drei Spermatocyten in amöboider Bewegung. Humor vitreus.
25. Eine solche mit grobkörnigem Kerne.
26. Zwei ovale Spermatocyten mit strahlenförmiger Gruppirung ihrer Kerntheilchen.
27. Zwei Spermatocyten aus Jodserum.
28. Zwei solche in der Theilung resp. im Uebergange in Spermmatogemmen begriffen. Ammon. molybdän.
29. Eine Spermatogemme im 1sten Stadium. Ammon. molybdän.
30. 31. Zwei solche im 3ten Stadium; 30 unter Augenflüssigkeit beobachtet. 31 mit Ammon. molybdänicum fixirt.
32. Eine einzelne Samenzelle, dem zweiten Spermatogemmenstadium entsprechend. Ammon. molybdän.
33. Einzelne Samenzellen, welche den Uebergang der Kerne in den Spermatozoidenkopf veranschaulichen. Ammon. molybdän.
34. Eine Samensprosse aus dem vierten Stadium. Ammon. molybdän.

35. Ein «Spermatoblast» auf der nämlichen Entwickelungsstufe wie 34. Jodserum Haematoxylin.
36. Ein solcher im 5ten Stadium. Ammon. molybdän.
37. Ein reifer Samenbündel aus molybdänsaurem Ammoniak.
38. 39. Reife «Spermatoblasten». 38 zwei solche durch eine Follikelzelle mit einander verbunden. Ammon. molybdän.
40. Ein solcher aus Jodserum, mit Brasilin gefärbt.
41. 42. 43. Reife Samenkörperchen; 41 und 43 mit Andeutungen einer Kopfkappe. Humor vitreus.
44. Ein von den Spermatozoen verlassenes fetterfülltes Plasmaklümpchen. Humor vitreus.
45. Eine mit platten Kernen versehene Membranzelle der Kanälchenwandung und
46. eine bipolare Bindegewebszelle. Humor vitreus.
47. 48. 49. zeigen durch Müller'sche Flüssigkeit veränderte Samenelemente. 47 eine Follikelzelle. 48 eine Spermatogemme und 49 eine in der Theilung begriffene Spermatocyte.
50. 51. 52. Hodenelemente aus Oxalsäure. 50 Ein «Spermatoblast im 4ten Stadium. 51 eine Spermatocyte und 52 eine langgestreckte Spermatogemme.

Von der Maus.

53. Eine Ursamenzelle mit zwei Nucleolis die sich zur Theilung vorzubereiten scheint.
54. Drei zusammenhängende Spermatocyten.
55. Zwei Samenknospen im Uebergange aus dem ersten in das zweite Stadium.
56. Eine solche mit stielartigem Fortsatz aus dem zweiten Stadium.
57. Ein reifes Samenkörperchen.
58. Ein Stückchen der kernführenden Kanälchenwand, der eine Faserzelle aufliegt. — Alles aus Jodserum.

Vom Kater.

59. 60. 61. Die Hodenelemente des jungen Thieres. 59 zwei Spermatogonien. 60 Eine Follikelzelle und 61 drei Bindegewebskörperchen mit deutlichem Zellcharakter. Amon. molybdänicum.
62. 63. 64. Isolirte Samenelemente des geschlechtsreifen Thieres, welche die verschiedenen Kernformationen zeigen. Frisch mit Frey'schem Kermin gefärbt.

62. Spermatogemme mit grobgranulirten Kernmassen im ersten Stadium. 63 eine solche aus dem zweiten mit ihrer Spermatogonie in Verbindung.

64. eine Ursamenzelle.

Vom Kaninchen.

Unter Humor vitreus beobachtet.

65. Eine Ursamenzelle.
66. Eine solche in der Theilung mit zwei Kernkörperchen und doppeltsternförmiger «kariolytischer» Figur im Kerne.
67. Vier Follikelzellen.
68 — 72. Uebergangsformen, welche den Theilungsprocess der Spermatocyten veranschaulichen.
73 — 78. Spermatogemmen im ersten (73), zweiten (74), dritten (76) und vierten (78) Stadium mit ihren Zwischenstufen (75 und 77).
79. Zwei Membranzellen.

Vom Meerschweinchen.

80. Eine in der Theilung begriffene Spermatocyte mit ihrer Ursamenzelle in plasmatischer Verbindung. Ammon. molybdän.
81. Ein «Spermatoblast», dessen Samensprosse sich zwischen dem 1sten und 2ten Stadium befindet. Jodserum. Eosin.
82. Eine Spermatogemme im 2ten Stadium durch Ammon. molybdän. fixirt.
83. Reife Spermatozoen in Flächen- und Kantenansicht.
84. Stückchen der mit blassen Kernen ausgestatteten Kanälchenwanduug. Osmiumsäure — Oxalsäurepräparat.

Vom Bären.

85. Eine durch Müller'sche Flüssigkeit veränderte Ursamenzelle.
86. Reife Samenkörperchen.
87 und 88. Die Hüllen der Samenkanälchen 87 im optischen Querschnitt einer Falte, 88 an einer freien Kante gesehen. Solutio Mülleri.

TAFEL II.

Schnittpräparate.

Wanderratte.

89. Verhältniss der Follikelzellen zur Spermatogonie am Querschnitt. Alc. abs.; Purpurin-Glycerin.
90. Das Keimbett, dunkelkernige Ursamenzellen enthaltend. Alc. abs. Purpurin-Glyc.
91. Theilung der Spermatogonien in der Ebene des Keimbettes. Alc. abs.; Purpur.-Glyc.
92. Vermehrung einer solchen Zelle in radiärer Richtung. Alc. abs.; Purpurin-Glyc.
93. 94. Spermatocyten in Verbindung mit den zugehörigen Ursamenzellen. Alc. abs.; Purpurin-Glyc.
95. Die Spermatocytenschicht in der Flächenansicht. Alc. abc.; Purpurin-Glyc.
96. 97. 98. 100. Längsschnitt der Hodenkanälchen, die 4 Hauptmomente der Spermatogenese veranschaulichend. Alc. abs. Purpur.-Glyc.
99. Spermatogemme in Verbindung mit ihrer Ursamenzelle. Alc. abs. Purpurin-Glyc.
101. Die versilberte Kanälchenwandung. Argentum lacticum, verdünnt. Glycerin.
102. Plasmazellen, welche ein Kapillargefäss umgeben. Alc. abs.; Purpurin-Glyc.

Kaninchen.

103. Ein Stückchen eines Querschnittes des in Müller'scher Flüssigkeit erhärteten Samenkanälchens vom nicht geschlechtreifen Thiere. Haematoxylin.

Widder.

104. Hodenkanälchen eines Schaafsfoetus, Längsschnitt. Alc. abs. Haematoxylin.

Bär.

105. Querschnitt, eine von den Spermatocyten aus ihrer Lage verdrängte Spermatogonie zeigend. Alc. abs. Purpurin-Glyc.
106. 107. Schnitte von dem in die geschlechtliche Lepensperiode eintretenden Thiere. Alc. abs.; Brasilien. 106 zeigt eine in das Lumen des Kanälchens hineinragende Samensprosse im ersten Stadium, 107. plasmareiche Ursamenzellen, sich theilende Spermatocyten und die äusserst dicke Kanälchenwandung.

Meerschweinchen.

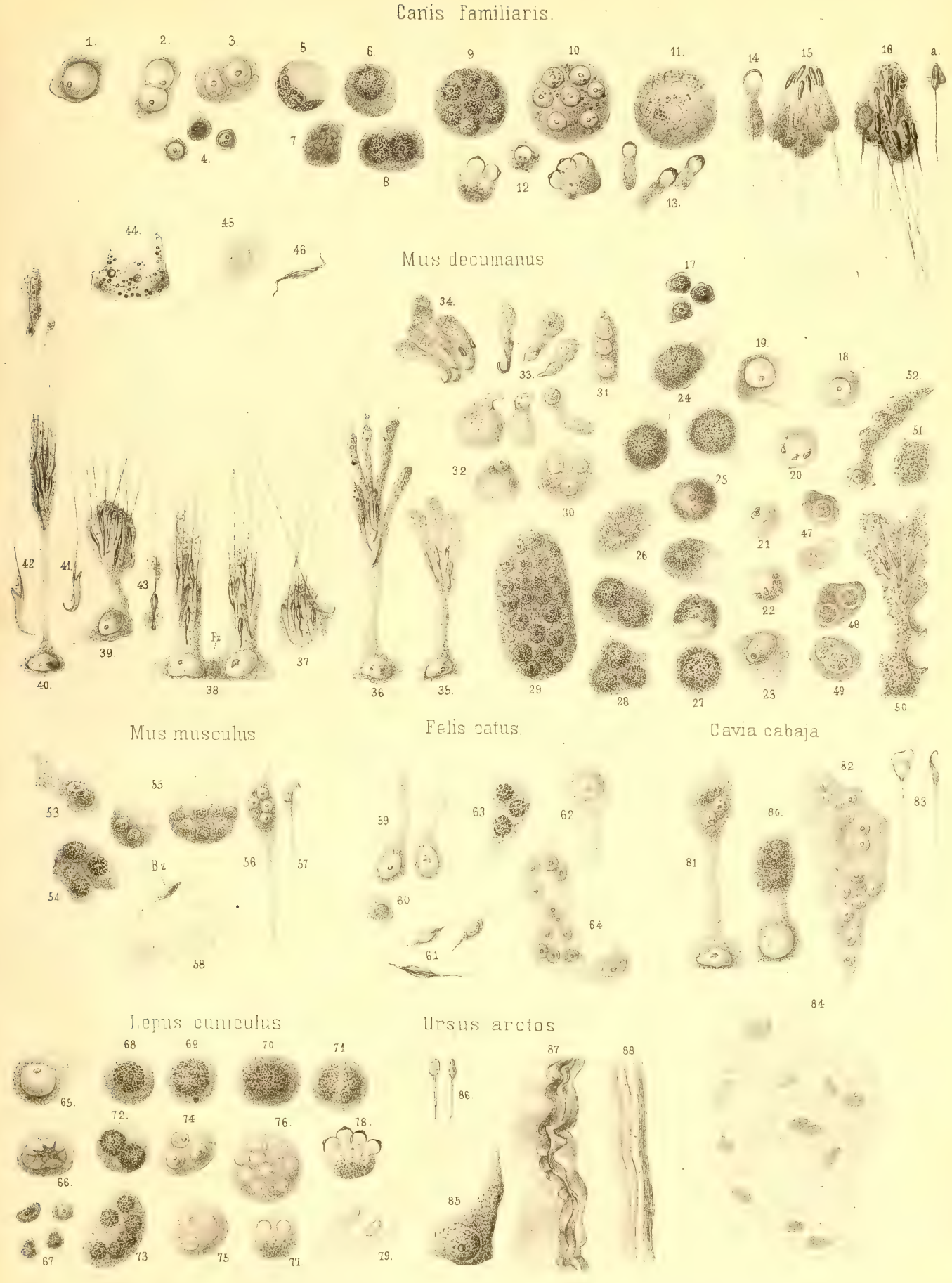
108. Längsschnitt. Eine Spermatogemme im 2ten Stadium verbunden mit ihrer Mutterzelle in situ. Alc. abs. bosin.
109. Das Keimbett in der Flächenansicht. Alc. abs. Purpurin-Glycerin.

Hund.

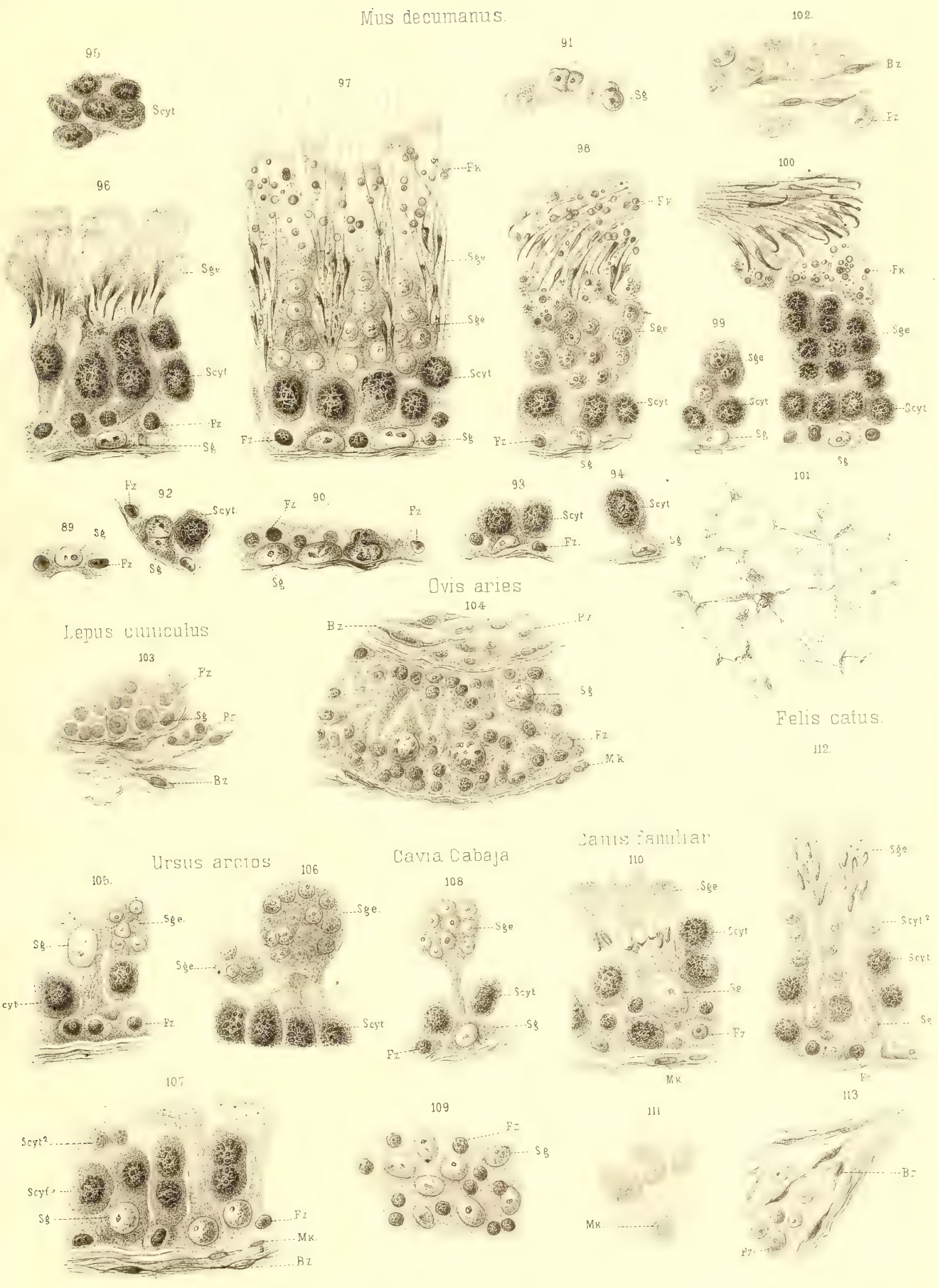
110. Längsschnitt. Spermatogemmen im vierten Stadium. Alc. abs. Haematoxylin.
111. Die Kerenführende Kanälchenwandung. Alc. abs. Haematoxylin.

Kater.

112. Querschnitt. Zwei reife «Spermatoblasten» mit ihrer Umgebung. Alc. abs.; Parme.
113. Das interstitielle Bindegewebe mit Faser- und Plasmazellen. Alc. abs.; Parme.



Lithographie v. Ivanson. Petersb. Seite. Grosser Prospect N°1
St. PETERSBURG.



Meÿer del ad nat.

Lithographie v. Ivanson, Petersb. Seite, Grosser Prospect N°1
St. Petersburg.

Ouvrages publiés dans la VII. Série des Mémoires de l'Académie Impériale des Sciences par rapport aux animaux vertebrés:

T. IV, № 7. **Strauch, A.** Essai d'une Erpétologie de l'Algérie. 1862. Pr. 70 K. = 2 Mk. 30 Pf.

T. V, № 7. **Strauch, A.** Chelonologische Studien, mit besonderer Beziehung auf die Schildkrötensammlung der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg. 1862. Mit 1 chromo-lith. Taf. Pr. 1 R. 70 K. = 5 Mk. 70 Pf.

T. VII, № 4. **Marcusen, J.** Die Familie der Mormyren. Eine anatomisch - zoologische Abhandlung. 1864. Mit 5 Taf. Pr. 1 R. 70 K. = 5 Mk. 70 Pf.

T. VIII, № 7. **Owsjannikow, Ph.** Ueber das Gehörorgan von Petromyzon fluviatilis. 1864. Mit 2 Taf. Pr. 40 K. = 1 Mk. 30 Pf.

№ 13. **Strauch, A.** Die Vertheilung der Schildkröten über den Erdball. Ein zoogeographischer Versuch. 1865. Pr. 1 R. 60 K. = 5 Mk. 40 Pf.

T. IX, № 3. **Brandt, J. F.** Bemerkungen über die Classification der kaltblütigen Rückenmarksthiere zur Beantwortung der Frage, was ist ein Fisch? 1865. Pr. 30 K. = 1 Mk.

T. X, № 13. **Strauch, A.** Synopsis der gegenwärtig lebenden Crocodiliden, nebst Bemerkungen über die im zoologischen Museum der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften vorhandenen Repräsentanten dieser Familie. 1866. Mit 1 lith. Taf. und 1 Karte. Pr. 1 R. 15 K. = 3 Mk. 80 Pf.

T. XI, № 4. **Kowalewsky, A.** Entwickelungsgeschichte des Amphioxus lanceolatus. 1867. Mit 3 lith. Taf. Pr. 45 K. = 1 Mk. 50 Pf.

T. XIV, № 2. **Brandt, J. F.** Untersuchungen über die Gattung der Klippschliefer (Hyrax Herm.), besonders in anatomischer und verwandtschaftlicher Beziehung, nebst Bemerkungen über ihre Verbreitung und Lebensweise. 1869. Mit 3 lith. Taf. Pr. 1 R. 30 K. = 4 Mk. 30 Pf.

№ 3. **Zawarykin, Th.** Verlauf der Chylusbahnen im Dünndarme. 1869. Mit 2 Kupfertaf. Pr. 30 K. = 1 Mk.

№ 6. **Strauch, A.** Synopsis der Viperiden, nebst Bemerkungen über die geographische Verbreitung dieser Giftschlangen-Familie. 1869. Mit 2 Kupfertaf. Pr. 1 R. 35 K. = 4 Mk. 50 Pf.

T. XVI, № 4. **Strauch, A.** Revision der Salamandriden-Gattungen, nebst Beschreibung einiger neuen oder weniger bekannten Arten dieser Familie. 1870. Mit 2 Kupfertaf. Pr. 1 R. 5 K. = 3 Mk. 50 Pf.

№ 5. **Brandt, J. F.** Beiträge zur Naturgeschichte des Elens in Bezug auf seine morphologischen und paläontologischen Verhältnisse, so wie seine geographische Verbreitung, nebst Bemerkungen über die miocäne Flora und Insectenfauna des Hochnordens. 1870. Mit 3 lith. Taf. Pr. 1 R. 5 K. = 3 Mk. 50 Pf.

№ 7. **Spiro.** Physiologisch-topographische Untersuchungen am Rückenmark des Frosches. 1870. Mit 1 Kupfertaf. Pr. 35 K. = 1 Mk. 20 Pf.

T. XIX, № 7. **Stieda, L.** Studien über den Amphioxus lanceolatus. 1873. Mit 4 Taf. Abbildungen. Pr. 95 K. = 3 Mk. 20 Pf.

T. XXI, № 4. **Strauch, A.** Die Schlangen des Russischen Reichs, in systematischer und zoogeographischer Beziehung geschildert. 1873. Mit 6 Kupfertafeln. Pr. 2 R. 75 K. = 9 Mk. 20 Pf.

T. XXII, № 11. **Boettcher, A.** Neue Untersuchungen über die rothen Blutkörperchen. 1876. Mit 2 Taf. Pr. 60 K. = 2 Mk.

T. XXVI, № 5. **Brandt, J. F.** Tentamen synopseos Rhinocerotidum viventium et fossilium. 1878. Avec 1 pl. Pr. 65 K. = 2 Mk. 20 Pf.

№ 11. **Owsjannikow, Ph.** Ueber die Rinde des Grosshirns beim Delphin und einigen anderen Wirbelthieren, nebst einigen Bemerkungen über die Structur des Kleinhirns. 1879. Avec 1 pl. Pr. 30 K. = 1 Mk.

T. XXVII, № 13. **Dansky, J.** u. **Kostenitsch, J.** Ueber die Entwickelungsgeschichte der Keimblätter und des Wolff'schen Ganges im Hühnerei. 1880. Mit 2 Taf. Pr. 50 K. = 1 Mk. 70 Pf.

0 992

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01769 5636